Untersuchungen über Rentabilitätsfragen der Düngung

Von der K. Technischen Hochschule zu München

zur Erlangung der Würde eines

:: Doktors der technischen Wissenschaften ::

genehmigte Dissertation

Vorgelegt von **Joseph Ahr,**
Professor in Weihenstephan

Referent:
Professor Dr. **August Schnider**

Korreferent:
Geh. Hofrat Professor Dr. **Franz v. Soxhlet**

Tag der mündlichen Prüfung: **13. Februar 1911**

München 1911
Buchdruckerei und Verlagsanstalt Carl Gerber, G. m. b. H.

Untersuchungen über Rentabilitätsfragen der Düngung

Von der K. Technischen Hochschule zu München

zur Erlangung der Würde eines

:: Doktors der technischen Wissenschaften ::

genehmigte Dissertation

ACAD. LUDD. BAT. BIBL.

Vorgelegt von **Joseph Ahr**,
Professor in Weihenstephan

Referent:
Professor Dr. **August Schnider**

Korreferent:
Geh. Hofrat Professor Dr. **Franz v. Soxhlet**

Tag der mündlichen Prüfung: **13. Februar 1911**

München 1911
Buchdruckerei und Verlagsanstalt Carl Gerber, G. m. b. H.

Separat-Abdruck aus Nr. 7 des Landwirtschaftlichen Jahrbuches für Bayern.
:: 1. Jahrgang 1910/11. ::

Inhaltsübersicht.

Seite

A. Allgemeine Grundlagen für die Erörterung der Rentabilitätsfrage der Düngung. 1

B. Die natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion unter besonderer Berücksichtigung der Düngung . . . 11

C. Untersuchungen über die Rentabilität der Düngung.

I. Die Gewinnung des Beobachtungsmaterials 18

II. Die Ausführung der Rentabilitätsberechnung an einem Musterbeispiele intensiver Düngung.

1. Die Gutsinformation 26

2. Die Rentabilitätsberechnungen

a) bei der extensiven Produktion 33

b) bei der intensiven Produktion unter Berücksichtigung verschiedener Ertrags- und Verwertungsstufen bei viehschwächerem und viehstärkerem Betriebe 45

III. Zusammenfassung der Hauptergebnisse. 77

D. (Anhang) Kurze Schlußfolgerungen in Bezug auf die Feststellung des Düngebedürfnisses der Böden 81

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555418_0039

Untersuchungen über Rentabilitätsfragen der Düngung.

A. Allgemeine Grundlagen für die Erörterung der Rentabilitätsfrage der Düngung.

Die Aufgaben des Landwirtschaftsbetriebes können vom nationalökonomischen und vom privatökonomischen Standpunkt aus betrachtet werden. In volkswirtschaftlicher Hinsicht obliegt der heimischen Landwirtschaft in erster Linie die wichtige Aufgabe, den für die Ernährung des Volkes benötigten Bedarf an Lebensmitteln soweit als möglich durch die inländische Produktion zu decken und dadurch das Inland möglichst unabhängig von der Einfuhr landwirtschaftlicher Erzeugnisse aus dem Auslande zu machen. In Rücksicht auf die in Deutschland raschwachsende Bevölkerung, deren Zunahme nach den statistischen Erhebungen pro Jahr die Zahl von 850 000 bereits überschritten hat und auf den mit im allgemeinen steigender Wohlhabenheit zunehmenden relativen Verbrauch an Nahrungs- und Genußmitteln, Bekleidungsstoffen usw. erwächst der deutschen Landwirtschaft eine sich dauernd steigernde Verpflichtung, wenn sie ihrer volkswirtschaftlichen Aufgabe gerecht werden soll. Nachdem der für die landwirtschaftliche Kultur zur Verfügung stehende Grund und Boden nur insoferne eine Vermehrung erfahren kann, als Ödländereien wie Moore, Heidelandschaften, unkultivierte Bergweiden usw. der landwirtschaftlichen Produktion dienstbar gemacht werden können, nachdem auch anderseits durch manche Kulturfortschritte (Ausbreitung der Städte, Eisenbahnen usw.) und durch andere, weniger erwünschte oder volkswirtschaftlich direkt verwerfliche Erscheinungen wie Aufforstung an wirtschaftlich hiezu nicht geeigneten Orten, Niederlegung von Grund und Boden zu Jagdgründen usw. eine, wenn auch nicht allzusehr in Betracht kommende Einschränkung der landwirtschaftlichen Kulturflächen herbeigeführt werden kann[1]), so wird im allgemeinen die Verfolgung des bezeichneten Zieles nur durch eine stetig zunehmende Steigerung der Produktion erreicht werden können.

Tatsächlich hat auch die Erzeugung sowohl der pflanzlichen wie der tierischen Produkte in Deutschland im Laufe der volkswirtschaftlichen Entwicklung unter dem

[1]) L. Brentano: Die Deutschen Getreidezölle, Denkschrift 1910, S. 34. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche des Deutschen Reiches betrug:

1878	3 672 601 540 a	1893	3 516 459 680 a
1883	3 564 041 900 a	1900	3 505 539 760 a

Einflusse der technischen Verbesserung des Landwirtschaftsbetriebes eine ständige Zunahme sowohl in Bezug auf die Anbaufläche der vier Hauptgetreidearten und der Kartoffeln wie auch bezüglich des Ertrages pro Flächeneinheit erfahren. Nach einem von Rybark erbrachten Ausweise[1]) ist in der Zeit von 1800—1900 die Gesamtproduktion der Landwirtschaft Deutschlands um 212 Proz. gestiegen, oder, auf die Bevölkerung bezogen: die deutsche Landwirtschaft produziert heute pro Kopf der Bevölkerung 33 Proz. mehr als vor 100 Jahren. Für die Zeit der letzten 25 Jahre, d. i. von 1880/81 bis 1906 berechnet Stoklasa[1]) aus den amtlichen Daten für Deutschland u. a. hinsichtlich der Ertragssteigerung für die beiden wichtigsten Brotgetreidefrüchte Weizen und Roggen für die beiden Jahre 1880 und 1906 folgendes:

Jahr	Fruchtgattung	Anbaufläche in ha	Ertrag pro ha in dz	Zunahme	
				der Anbaufläche in %	des Ertrages pro ha in %
1880	Weizen	1 815 230	12,92	—	—
1906	„	1 935 903	20,35	6,6	57,5
1880	Roggen	5 920 668	8,36	—	—
1906	„	6 101 569	15,77	3,1	88,75

Eingehende statistische Nachweise über die hier in Betracht kommenden Verhältnisse erbringt J. Eßlen[2]) gelegentlich seiner Erörterungen über die Frage nach der Möglichkeit, den gesamten deutschen Getreidebedarf auf deutschem Boden zu erzeugen. Hiernach betrugen, „wenn man nämlich der Ernteststatistik Glauben schenken darf", die durchschnittlichen Erträge pro Hektar in Doppelzentner in den Jahren:

Fruchtgattung	1879/1888	1893/1899	1899/1903	Die Durchschnittserträge sind gestiegen in % von	
				1879/88 bis 1893/99	1879/88 b. 1899/1903
Roggen	11,56	14,2	15,1	22,7	30,7
Weizen	14,67	17,5	18,8	19,3	28,2
Gerste	15,47	16,7	18,5	8,0	19,6
Hafer	13,94	15,2	17,4	9,0	24,8
Kartoffeln . . .	94,77	118,2	132,6	24,7	39,9

Eßlen weist darauf hin, daß diese erzielten Ertragssteigerungen die von Thiel in einem Aufsatze, der im Jahre 1894 in Mentzel & Lengerkes Landwirtschaftlichem Hilfs- und Schreibkalender erschienen ist, für den Zweck der Selbstversorgung Deutschlands geforderte Zunahme des Ertrages pro Flächeneinheit bei Roggen und Hafer übertreffe, bei Weizen und Gerste nicht weit hinter den ge-

[1]) „Die Steigerung der Produktivität der Deutschen Landwirtschaft im 19. Jahrhundert", von Dr. J. Rybark, Landw. Jahrbücher 1905, zitiert nach Stoklasa, Grundlagen für neue Ziele in: Die Ernährung der Pflanze, 1908; IV. Jhrg., Nr. 13.

[2]) Dr. J. Eßlen, Das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages seit Justus von Liebig. S. 219. München, 1905.

äußerten Wünschen zurückbleibe, trotzdem aber die deutsche Landwirtschaft den heimischen Bedarf an Getreide heute weniger zu befriedigen vermöge wie im Jahre 1893, obwohl es derselben, dank der Anwendung und immer größeren Verbreitung der Hilfsmittel der modernen Agrartechnik, gelungen sei, heute auch pro Kopf der Gesamtbevölkerung mehr Getreide zu erzeugen als vor 20 Jahren.

Die Erklärung für diese Erscheinung sucht Eßlen in der Tatsache, daß der Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung unverhältnismäßig viel größer geworden[1]) und somit der absolute Abstand zwischen heimischer Erzeugung und heimischem Bedarf gewachsen sei, wie die Zahlen der Einfuhrstatistik zeigen.

So weist auch die an der Hand des statistischen Jahrbuches für das Deutsche Reich von Wohltmann[2]) gefertigte Zusammenstellung über „Deutschlands Einfuhr und Bedarf landwirtschaftlicher Stoffe aus dem Auslande" bezüglich der letzten Jahre das Folgende nach.

Die Mehreinfuhr hat betragen	pro 1907	pro 1902/05
an Hauptgetreide	720 153 000 Mk.	528 321 000 Mk.
an sonstigen Körnerfrüchten	233 455 000 „	172 555 500 „
an Geflügel und Eiern	198 424 000 „	161 362 000 „
an Fleisch	23 185 000 „	44 017 750 „
an Milch, Butter, Talg, Schmalz, Wachs	235 066 000 „	164 387 000 „
an lebendem Vieh	174 113 000 „	199 213 750 „
in Summe für die genannten und sonstige landwirtschaftliche Produkte	4 228 691 000 „	3 126 070 000 „
Dieser Mehreinfuhr steht eine Mehrausfuhr an landwirtschaftlichen Erzeugnissen gegenüber von	251 755 000 „	241 610 500 „
sodaß der Wert des Überschusses der Mehreinfuhr beträgt	3 976 936 000 „ (rund 4 Milliarden Mk.)	2 884 459 500 „

Bei Beurteilung der landwirtschaftlichen Handelsstatistik ist auch zu berücksichtigen, daß nach der gleichen Zusammenstellung der Wert der nach Deutschland eingeführten Düngemittel für 1907: 150 973 000 Mk. (1902/05: 124 891 000 Mk.) betrug und daß die Kosten der auswärtigen Landarbeiter (etwa 450 000) von Wohltmann alljährlich auf 150 000 000 geschätzt werden.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, wie sehr Deutschland heute noch und heute erst recht bezüglich der Deckung eines Teiles seines Bedarfes an landwirtschaftlichen Produkten und Produktionsmitteln von dem Auslande abhängig ist und wie diese Abhängigkeit im allgemeinen zunimmt. Es wird daher die außerordentlich wichtige Frage, ob die deutsche Landwirtschaft die für die Ernährung der wachsenden Bevölkerung nötigen landwirtschaftlichen Stoffe, im besonderen das Brotgetreide und Fleisch durch die Steigerung der Produktion aus eigenen Kräften in Zukunft zu decken oder doch die Einfuhr des einen oder anderen Er-

[1]) Vergl. eingehende Nachweise hiezu bei Brentano, a. a. O. S. 9–11.

[2]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Bd. 24, 1909. S. 243.

zeugnisses aus dem Auslande wesentlich zu vermindern vermöge, seitens der land- und volkswirtschaftlichen Forschung immer wieder untersucht und teils ebenso bestimmt verneint wie sie von der anderen Seite bejaht wird.

Theoretische Erwägungen lassen wohl die Schlußfolgerung zu, daß durch die infolge von Meliorierungen, Betriebsverbesserungen und durch vermehrte Intensivierung des Landwirtschaftsbetriebes erzielbaren Mehrerträge von der Flächeneinheit die Gesamtproduktion so gesteigert werden könnte, daß eine Einfuhr überflüssig werden würde. Diesbezügliche Berechnungen weisen Zahlen für die notwendig erscheinenden Ertragssteigerungen auf, welche wohl im Bereiche des Praktisch-Möglichen gelegen erscheinen. Freilich haben die hierbei berechneten Zahlen über jene Mehrerträge, welche zur Deckung der Handelsbilanz bei den einzelnen Feldfrüchten über die Durchschnittserträge hinaus erzielt werden müßten, einen nur sehr bedingten Wert, da die Grundlagen zu ihrer Gewinnung größerer Genauigkeit entbehren; es schwanken die von verschiedenen Stellen berechneten Zahlen, naturgemäß auch unter Berücksichtigung der in Betracht gezogenen Jahresstatistiken, innerhalb weiter Grenzen. Im Vergleich zu jener Ertragssteigerung der landwirtschaftlichen Produktion, die das 19. Jahrhundert gebracht hat, und zu den Ergebnissen zahlreicher Düngungs- und Anbauversuche möchte man wohl die von Paul Wagner[1]) gelegentlich der Festrede zum 100. Geburtstage Liebigs ausgesprochene Hoffnung teilen, infolge von Liebigs Entdeckungen sähen wir die Zeiten nahen, „da wir kein Getreide mehr einzuführen brauchten, da Korn und Obst und Wein auf den deutschen Feldern wüchsen, so viel, daß auch noch weitere Millionen satt davon würden und das deutsche Volk aus seines eigenen Bodens Kraft sich weiter mehre an Zahl und Macht." Hat doch auch Delbrück[2]) 1900 die im Laufe des 19. Jahrhunderts erfolgte Vermehrung der landwirtschaftlichen Erzeugung im Pflanzenbau auf das Vierfache und diejenige des Viehstandes in Bezug auf die Zahl der Tiere auf das Doppelte geschätzt, wobei die Qualitätsverbesserung der Tiere mindestens 20 Proz. betrage, und auch für das 20. Jahrhundert in Anbetracht der niederen Gesamtdurchschnittserträge in Deutschland eine der Bevölkerungszunahme entsprechende Steigerung der Produktion angenommen! Auch Wohltmann[3]) ist überzeugt, daß die landwirtschaftliche Produktion gerade in dem letzten Jahrzehnt außerordentlich gewachsen und daß dieses in noch weit höherem Maße in der Zukunft möglich sei; denn die große Förderung, welche die deutsche Landwirtschaft durch die Wissenschaft, den landwirtschaftlichen Unterricht und aus den Kreisen hochintelligenter Praktiker heraus gerade in den letzten 30 bis 40 Jahren erfahren habe, fange jetzt erst an, im Volke Allgemeingut zu werden; gegenüber den hohen Erträgen, welche in rationell geleiteten Wirtschaften heuzutage sowohl im Ackerbau wie in der Viehzucht erzielt würden, seien die heutigen Durchschnittserträge der deutschen Landwirtschaft noch sehr im Rückstand.

---

[1]) Liebigs Verdienste um die Agrikultur und Landwirtschaft, Beilage z. Allg. Zeitg. vom 12. Mai 1903, S. 269/270.

[2]) Delbrück: Die K. Landw. Hochschule in der Zukunft; Anhang: Die deutsche Landwirtschaft an der Jahrhundertwende. S. 26 und 28. Parey, Berlin.

[3]) A. a. O. S. 283.

Waterstradt stellt im Thünen-Archiv, I. Band, S. 699, die Durchschnittserträge der Hauptnährfrüchte im Deutschen Reiche den nach dem heutigen Stande des landwirtschaftlichen Könnens sicher erreichbaren Erträgen gegenüber:

Durchschnitt auf 1 ha in dz nach der Statistik des D. R. für 1903	In gut geleiteten Betrieben erreichte Erträge auf 1 ha in dz
Weizen 18,8	30
Roggen 15,1	20
Kartoffeln . . . 132,6	200

Das würde einen möglichen Mehrertrag gegenüber dem Durchschnitt für 1 ha bedeuten an Weizen 11,2 dz, Roggen 4,9 dz und Kartoffeln 67,4 dz; daraus wird die Schlußfolgerung gezogen, daß, wenn die große Masse der Landwirte die Fortschritte der Technik nutzbar machen und entsprechendes Wissen und Können zum Allgemeingut würden, dann auch bei starkem weiteren Wachstum unserer Bevölkerung ihre Ernährung durch die einheimische landwirtschaftliche Erzeugung sicher gestellt wäre.

Diese optimistischen Auffassungen erscheinen dort mehr begründet, wo die praktischen Erfahrungen des Einzelnen sich hauptsächlich auf Gebiete mit günstigen wirtschaftlichen und natürlichen Produktionsbedingungen erstrecken und wo man in erster Linie oder gar ausschließlich nur die Frage der landwirtschaftlichen Technik berücksichtigt. Ihnen stehen aber die Anschauungen der Vertreter der Ökonomik gegenüber, wonach zwar als Folge des landwirtschaftlichen Fortschrittes eine wesentliche Produktionssteigerung, wenn auch nur im langsamen Fortschreiten der Entwicklung möglich und zu erwarten sei, das Ziel aber, daß die einheimische Produktion den Bedarf vollständig zu decken vermöge, in Rücksicht auf die wachsende Bevölkerung mit ihrem absolut und relativ stärker werdenden Verbrauche nicht zu erreichen sei, was ja auch die Statistik bisher trotz aller in den landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführten Verbesserungen bewiesen habe. Die Ursache hiefür wird aber keineswegs darin zu suchen sein, daß die landwirtschaftlich technischen Mittel, wie sie durch Verbesserung auf dem Gebiete der Bodenbearbeitung, der Düngung, Sortenwahl, Pflanzenpflege, durch Meliorationen usw. geboten werden, nicht genügten, das erstrebte Ziel zu erreichen. Nach dieser Richtung sei kurz hingewiesen auf die Ertragssteigerungen, welche durch eine intensive Düngung namentlich unter Anwendung käuflicher Düngemittel in Form der Volldüngung erzielbar sind; auch durch bessere Herrichtung, Reinigung und Auswahl des Saatgutes unter Benützung der den örtlichen Verhältnissen angepaßten Zuchtsorten lassen sich die Erträge in außerordentlicher Weise steigern; in gleicher Richtung wirkt eine Verbesserung der Bodenbearbeitung und namentlich auch eine energische und ausdauernde Bekämpfung der Unkräuter. Wenn gar die Hoffnungen, die mancherorts auf die Einführung der Demtschinskyschen Kulturmethode oder wohl besser auf die dadurch neuerdings in Anregung gebrachte Verbesserung der Saatmethode in Verbindung mit einer verbilligten Hackkultur des Getreides gesetzt werden, nur teilweise in Erfüllung gehen sollten, so erscheint vom rein agrartechnischen Standpunkte aus eine außerordentliche Steigerung der Produktionsfähigkeit der Kulturländereien auch in Zukunft möglich.

Eine Einschränkung der hiernach fast unbegrenzt scheinenden Möglichkeit dieser Ertragssteigerungen glaubt zwar auch vom rein technischen Standpunkte aus Eßlen[1]) durch seine eingehenden Untersuchungen nachgewiesen zu haben, wonach heute noch das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages seine Geltung beanspruche. Er formuliert dasselbe folgendermaßen: „Für jede Maßnahme des Landbaues gilt die Regel, daß der unter ihrer Mitwirkung hervorgebrachte Ertrag bei Steigerung dieser Bedingung auf einem Grundstücke von gegebener, begrenzter Ausdehnung von einem gewissen Punkte an nicht mehr proportional dieser Steigerung wächst, sondern in immer geringer werdendem Verhältnis". Ferner: „Solange die zur Erzeugung einer Pflanze nötigen Produktionsbedingungen nicht in einem gewissen Mindestmaße vorhanden sind, gibt der Boden keinen Ertrag. Ist dieses Maß (Minimum) gegeben, so führt jede Steigerung der zur Produktion nötigen chemischen und mechanischen Bodeneigenschaften und sonstigen Bedingungen zu einer Steigerung des Ertrages, welche mindestens dem Anwachsen der Produktionsbedingungen proportional ist. Nach Erreichung eines gewissen Punktes (der Proportionalitätsgrenze) führt jede weitere Mehrung der betreffenden mechanischen oder chemischen Bodeneigenschaft zwar noch zu absolut höheren Erträgen, aber der Ertrag nimmt ab im Verhältnisse zur eingetretenen Mehrung bis zur Erreichung des absoluten Sättigungspunktes, des Optimums. Nach Erreichung dieses Optimums vermag eine weitere Steigerung der zur Produktion nötigen mechanischen oder chemischen Bodeneigenschaften den Bodenertrag auch nicht mehr absolut zu erhöhen. Er wird vielmehr bei übermäßiger Steigerung der notwendigen Produktionsbedingungen abnehmen und schließlich ganz aufhören (Maximum). Dabei ist die Wirksamkeit des Optimums jeder einzelnen Produktionsbedingung von dem Maße abhängig, in welchem die übrigen zum Gedeihen einer Pflanze unentbehrlichen Produktionsbedingungen gegeben sind. Zu diesen gehören die klimatischen, an denen wesentliches zu ändern dem Menschen unmöglich ist." „Dies ist ein der Erfahrung abgelauschtes landwirtschaftlich-technisches Gesetz: es gibt nichts, wodurch es suspendiert werden könnte." Eßlen spricht dann auch von der wirtschaftlichen Seite des Gesetzes und kommt zu folgendem Ergebnis: „Das ökonomische Gesetz des Bodenertrages gilt im Gegensatz zu dem technischen Bodenertragsgesetz indes nur unter zwei Voraussetzungen: 1. daß der Preis der Einheit des erzielten Produktes derselbe bleibt und 2. daß der Preis des aufgewendeten Produktionselementes pro Einheit derselbe bleibt." Eßlen zieht schließlich die Schlußfolgerung, daß die deutschen Getreideernten viel schneller steigen müßten wie bisher, wenn der heimische Bedarf an Brotgetreide bei der rasch wachsenden Bevölkerung ganz auf deutschem Boden gedeckt werden sollte und daß die Produktionserhöhung — wenn überhaupt — so doch nur mit stark vermehrtem Aufwande möglich wäre, zu welchem Mittel der Produktionssteigerung man auch immer seine Zuflucht nähme. Er gibt dabei Leisewitz vollkommen recht, wenn dieser sagte, daß der Punkt des Produktivitätsmaximums (mit Rücksicht auf die Rentabilität) überschritten werden müßte, wenn man die Forderung — Erzeugung des gesamten deutschen Getreidebedarfes auf deutschem Boden — verwirklichen wollte.

[1]) A. a. O. S. 270, 231.

Zu wesentlich anderen Schlußfolgerungen kommt Waterstradt[1]) in seinen Untersuchungen über „Das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag im landwirtschaftlichen Betriebe", die er im Gegensatz zu den dogmengeschichtlichen Untersuchungen von Eßlen auf Grund eines zumeist aus der Literatur entnommenen zahlreichen und sorgfältig gesichteten Beobachtungsmaterials aus der landwirtschaftlichen Praxis nach einer streng wissenschaftlichen Methode anstellt. Die Untersuchung der Frage: Ist eine Wirksamkeit des Bodengesetzes festzustellen bei steigendem Rohertrage? führt ihn zu dem Resultate: „Es ist möglich, durch Steigerung des Wissens und Könnens im landwirtschaftlichen Betriebe das Bodengesetz außer Wirksamkeit zu bringen; daß es herrschend sein kann und vor allem dann herrschend sein muß, wenn nicht durch Schaffung neuer Hilfsmittel die Erzeugung verbilligt wird, erscheint ebenfalls unzweifelhaft; ferner: daß das Bodengesetz allein der Steigerung der Roherträge kein Hindernis entgegensetzen kann, vielmehr, daß das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages sich mit einer Steigerung des Rohertrages umkehren kann in das Gesetz der abnehmenden Kosten. Hieraus ergibt sich wiederum, daß lediglich mit Rücksicht auf das Bodengesetz eine Rohertragssteigerung wirtschaftlich notwendig und lohnend sein kann." Waterstradt[2]) kommt zu dem Endresultat, daß die Herrschaft des Bodengesetzes in der bisher angenommenen, allgemein gültigen Form nicht besteht. Vielmehr sei anzunehmen, daß bei einer allgemeinen Ausbreitung des landwirtschaftlichen Fortschrittes, die sicher erwartet werden könne, vorläufig die Wirksamkeit des Bodengesetzes aufgehoben sei.

Wenn nach der Ansicht der erstgenannten Forscher, die mit jener von Th. Freiherr von der Goltz[3]) übereinstimmen, demnach die gestellte Forderung, namentlich soweit sie die Deckung des Getreidebedarfes bei Weizen und Gerste anlangt, wohl nicht in absehbarer Zeit erfüllbar sein dürfte, so muß dieselbe doch die deutsche Landwirtschaft in ihrem eigensten Interresse zu intensivster Steigerung der Produktion anspornen, soweit die Erfüllung dieser volkswirtschaftlichen und nationalen Aufgabe mit den privatwirtschaftlichen Zwecken eines jeden Landwirtschaftsbetriebes sich vereinbaren läßt.

Nach dieser Richtung hat die Landwirtschaft bekanntlich das Ziel, den auf die Dauer nachhaltigen größtmöglichen Reinertrag zu gewinnen. Dieser wird erreicht, wenn mit dem geringstmöglichen Aufwand die größtmöglichen Geldroherträge gewonnen werden; letztere hängen ab von der Größe der Ernten, der Verwertung der landwirtschaftlichen Produkte durch die Viehhaltung und durch die zu ihrer sonstigen Veredlung getroffenen Einrichtungen sowie von dem Marktpreise der landwirtschaftlichen Produkte. Der Wirtschaftsaufwand ist bedingt durch die Höhe und die Kosten aller zur Erzielung des Rohertrages notwendigen Aufwendungen an Produktionsmitteln und an Arbeitsleistungen. In dem Kapitel „Das Reinertragsprinzip" gibt Dr. Wilh. Waltz[4]) eine geschichtliche Darstellung über die Entstehung der Lehre vom Reinertrag und weist zunächst darauf hin, daß

[1]) Thünen-Archiv, I. Bd. 1906 S. 671.

[2]) A. a. O. S. 700.

[3]) Eßlen a. a. O. S. 227.

[4]) Vom Reinertrag in der Landwirtschaft. Eine historisch-kritische Studie, Stück 69 der Münchener volkswirtschaftlichen Studien, S. 15 u. f.

Thaer es war, der zuerst mit Entschiedenheit das Reinertragsprinzip aufgestellt habe. In der 1798—1804 erschienenen „Einleitung zur Kenntnis der englischen Landwirtschaft" sagt Thaer: „Die Landwirtschaft ist ein Gewerbe! — Der Zweck des Landwirtes ist also nicht die möglich höchste Produktion aus dem Boden zu ziehen, sondern den möglichst höchsten Gewinn daraus zu erhalten. Wenn der stärkere Ertrag nach Abzug der Kosten einen geringeren Überschuß liefert als der schwächere, so will der Landwirt jenen nicht"[1]). Hiebei fordern auch Thaer und seine Schüler die Nachhaltigkeit der Erträge und damit Ersatz für „die durch Aberntung der Früchte entstandene Erschöpfung", jedoch immer in ausschließlicher wirtschaftlicher Rücksicht auf die Erzielung eines „nachhaltigen Gewinnes". Zu einer verstärkten Betonung der Notwendigkeit der Erzielung möglichst hoher Roherträge und der Nachhaltigkeit derselben führten nach Waltz erst Mitte des 19. Jahrhunderts die enormen Fortschritte, welche die Landwirtschaftswissenschaft unter dem Einflusse der Epoche Liebigs machte und die von einschneidender Bedeutung für die Gestaltung des landwirtschaftlichen Betriebes wurden, sowie das andauernde und starke Steigen des Getreidepreises seit Beginn der Dreißigerjahre des 19. Jahrhunderts bis um Mitte der Siebzigerjahre. Die neue Zweckvorstellung, die Liebig der Landwirtschaft geben wollte, sei gewesen: Nicht mehr wie Thaer wollte, die Erzielung des möglichst höchsten Gewinnes, sondern die möglichst hohe naturale Produktion überhaupt unter Herbeiführung der dauernden Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Erträge durch den vollständigen Wiederersatz aller im Boden enthalten gewesenen und durch die Ernte dem Boden entzogenen Nährstoffe müsse sich die Landwirtschaft als Zweck setzen. Die Einführung dieser Lehre in die Praxis wurde unterstützt durch die Steigerung der Getreidepreise in jener Zeitperiode. Die intensive Wirtschaft war lohnend, die Intensitätsgrenze stark hinaufgeschraubt. „Hierin liege die Erklärung für die Erscheinung, daß die deutsche Landwirtschaft sich die Erzielung höchster Roherträge als Zweck setzen konnte; es deckte sich lange Zeit das Streben nach größtem Rohertrage mit dem Streben nach größtem Reinertrage, die Verwirklichung des technischen mit der des wirtschaftlichen Zweckgedankens." „Die Folge dieser Tatsachen war, daß die ökonomischen Gesichtspunkte beim Betrieb der Landwirtschaft zurücktraten, die naturwissenschaftlich-technischen gewannen die Oberhand". Als

[1]) Gegen diese Auslegung wendet sich Laur in einer im Thünen-Archiv II. Bd. 1909 Seite 228 veröffentlichten Arbeit: „Das volkswirtschaftliche Einkommen aus der Landwirtschaft", indem er ausführt: „Man hat irrtümlicherweise den in dieser Definition niedergelegten Grundsatz als „Reinertragsprinzip für die Landwirtschaft" bezeichnet (Waltz) und ihn dem durch die naturwissenschaftliche Richtung der Liebigschen Schule vertretenen Prinzipe des möglichst hohen Rohertrages gegenübergestellt. Es liegt hier eine Verwechslung von Reinertrag und Einkommen vor. Nicht den möglichst hohen Reinertrag bezeichnet Thaer als Zweck der Landwirtschaft, sondern den Gelderwerb, „den möglich höchsten, nachhaltigen Gewinn, nach Verhältnis des Vermögens, der Kräfte und der Umstände". Diese Größe messen wir aber nicht am Reinertrag, sondern am Einkommen. Der Reinertrag stellt die Verzinsung des im landwirtschaftlichen Betriebe angelegten Kapitals dar, das Einkommen den Überschuß der Wirtschaft, den der Unternehmer verbrauchen kann, ohne daß sein Vermögen abnimmt. Die Betriebslehre soll den Landwirt anleiten, wie er ein möglichst hohes Einkommen erzielen kann; die Höhe des Reinertrages hat für den Landwirt weniger Bedeutung."

dann von Mitte der Siebzigerjahre an die Konjuktur ungünstiger zu werden begann, als das Verhältnis zwischen Roh- und Reineinnahmen ein immer ungünstigeres wurde, gab man das Rohertragsprinzip auf und wandte sich wiederum der Thaer'schen Lehre und erhöhter Berücksichtigung der Fragen betriebswirtschaftlicher und organisatorischer Natur zu. Hier war es vor allem von der Goltz, der mit Nachdruck auf die Beachtung des Prinzipes des Reinertrages hinwies, jedoch dasselbe mit jenem des Rohertrages zu verbinden suchte. So spricht er die Ansicht aus, daß die Erzielung möglichst hoher Reinerträge, die ja Zweck des landwirtschaftlichen Gewerbes sei, bedingt werde durch die Gewinnung möglichst hoher Roherträge.[1]) Aus dieser Verbindung der Interessenidentität zwischen Volkswirtschaft und landwirtschaftlicher Privatwirtschaft bezw. der nationalökonomischen (öffentlich sozialen) Aufgabe der Landwirtschaft mit der privatökonomischen, für welche es aber in jeder Wirtschaft eine Grenze gibt, über welche hinaus die Intensität des Arbeits- und Kapitalsaufwandes nicht getrieben werden darf, ohne der Rentabilität zu schaden, zieht Waltz, dessen Ausführungen und Darlegungen im vorstehenden gefolgt wurde, den Schluß, daß von der Goltz faktisch das Reinertragsprinzip aufgibt, obwohl er sich als grundsätzlicher Anhänger desselben bekannt habe.

Mit dieser Schlußfolgerung vermag Verfasser nicht einig zu gehen; denn die Forderung der Erzielung höchster Roherträge wird seitens von der Goltz' nur gestellt unter Berücksichtigung der durch die wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnisse bedingten Grenzen für die Erzielung dauernd hohen Reinertrages, darf also nur in relativem Sinne verstanden werden.[2]) Ebensowenig richtig dürfte es sein, daß in der Jetztzeit wieder eine Epoche angebrochen zu sein scheine, in der gegen das Reinertragsprinzip angekämpft und in Rücksicht auf die ideale, volkswirtschaftliche Aufgabe, den deutschen Getreidebedarf möglichst zu decken, die Erzielung höchst möglicher Roherträge in den Vordergrund gestellt werde. Richtig

[1]) Beachtenswert ist, daß Laur, dem als Vorsteher des Schweizerischen Bauernsekretariats ein überaus großes und zuverlässiges Zahlenmaterial zur Verfügung steht, als Ergebnis der Rentabilitätserhebungen aus 287 schweizerischen Betrieben pro 1908/09 bei der Reinertragsfeststellung zu folgenden Resultaten kommt:[1]) „Die Erscheinung, daß der Reinertrag mit zunehmendem Rohertrag steigt, stellt sich Jahr für Jahr mit Gesetzmäßigkeit ein. Man darf natürlich nicht übersehen, daß, wenn ein Betrieb Unglück hat (Hagel, Seuche), er in die unteren Gruppen kommt und damit auch der Reinertrag gedrückt wird. Trotzdem darf aber die (a. a. O. angeführte) Tabelle als Beleg dafür angesehen werden, daß im allgemeinen in schweizerischen Verhältnissen die Betriebe mit hohen Roherträgen besser rentieren als die mit geringen. Der hohe Rohertrag ist natürlich nicht nur die Funktion einer intensiven Wirtschaft, sondern ebensosehr des Klimas, des Bodens, des Fehlens schädlicher Einflüsse, der Preise usw. Immerhin liegt in der Tatsache, daß die Wirtschaften mit hohen Roherträgen am besten rentieren, auch für den intensiven Betrieb eine Beruhigung. Namentlich verdient auch die Tatsache Beachtung, daß in neuerer Zeit unter der Herrschaft besserer Preise die Betriebe mit sehr hohem Rohertrag, die früher erst an zweiter Stelle standen, nunmehr allen anderen weit voran sind.

[1]) Untersuchungen betr. die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft im Erntejahr 1908 von Dr. E. Laur, S. 89.

[2]) Vergl. auch Stieger, Möglichkeit und Bedeutung landwirtschaftlicher Produktionskostenberechnungen. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1909. S. 956.

ist meines Erachtens nur, daß infolge des überwiegenden Einflusses, den dank der außerordentlichen Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung der naturwissenschaftlich-technische, besonders der agrikulturchemische Teil der Landwirtschaftslehre auf die Förderung der Landwirtschaft ausgeübt hat und auch weiterhin auszuüben bestrebt sein wird, die wirtschaftliche Würdigung mancher Frage etwas in den Hintergrund gedrängt wurde. Aber gerade die neuere Schule auf dem Gebiete der Wirtschaftsforschung, vielfach ausgehend von den grundlegenden Arbeiten J. H. von Thünens, der zuerst nach Thaer an der Hand einer, auch streng modernen, naturwissenschaftlichen Forderungen genügenden Versuchsanstellung und der Verarbeitung der dabei gewonnenen Ergebnisse auf mathematischem Wege zu allgemein gültigen Gesetzen den Ursachen der Entstehung des Ertrages nachgegangen ist, bringt zahlreiche Arbeiten über eine moderne und sich auf die Erfahrungen der Praxis stützende Wirtschaftslehre des Landbaues.

Im besonderen wird der Frage der Rentabilitätsgrenze der verschiedenen Wirtschaftsaufwendungen, Kapitalsnutzungen und Arbeitsleistungen neuerdings eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet. Geben doch solche Feststellungen, wenn sie allgemeine Bedeutung beanspruchen dürfen, auch der Praxis wertvolle Aufschlüsse über die wirtschaftliche Bedeutung landwirtschaftlich-technischer Maßnahmen und sind dadurch geeignet, die Landwirtschaft zu fördern. In dieser Beziehung bietet nun schon in Rücksicht auf die dominierende Stellung, welche heute noch die Düngerlehre unter allen landwirtschaftlich-technischen Disziplinen einnimmt, ferner in Rücksicht auf die Bedeutung, welche die Düngung der Kulturpflanzen auf die Steigerung der Produktion eines jeden landwirtschaftlichen Betriebszweiges ausüben kann, die Frage nach der Rentabilitätsgrenze der Düngung und speziell jener der käuflichen Düngemittel ein weitgehendes theoretisches wie auch praktisches Interesse. Wenn Verfasser sich im Nachstehenden an die Behandlung dieses Gegenstandes heranwagt, so ist er sich von vornherein bewußt, daß schon der Mangel ausreichenden konkreten Materials eine vollkommen befriedigende Lösung der Aufgabe verhindern muß, und daß es nur auf den Versuch ankommen kann, einiges Material hierzu zu sammeln. Allgemein gültige Festlegungen für die Grenze der Rentabilität der Düngung sind von vornherein in Anbetracht der unendlich verschiedenen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse ausgeschlossen; diese Feststellungen müssen jedem einzelnen Betriebe vorbehalten bleiben. Wichtig genug ist freilich die Frage nach der Rentabilität der Düngung für jeden einzelnen Landwirtschaftsbetrieb wie auch für die Belehrung namentlich der bäuerlichen Landwirte, die wohl keine Frage an den Wirtschaftsberater häufiger stellen als die, wie, wann, mit was und mit wie viel soll ich diese oder jene Frucht, dieses oder jenes Kulturland düngen und wie rentiert sich diese Düngung; wie soll ich aber namentlich unter Berücksichtigung meiner gesamten Wirtschaftsorganisation und Wirtschaftsführung die Düngung gestalten, damit der höchst mögliche Ertrag auf die Dauer erzielt werden kann? So häufig diese Fragen auch gestellt werden, so überaus schwer sind sie für den gewissenhaften Berater gerade in Rücksicht auf die Unsicherheit des Umstandes, wann unter den gegebenen wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnissen die wirtschaftliche Grenze der Rentabilität erreicht bezw. überschritten wird, zu beantworten. Dabei steht in der Regel gar nicht in Frage,

ob die Düngung im allgemeinen und die Anwendung von Handelsdüngemitteln im besonderen überhaupt rentabel sei oder nicht; von Interesse ist vielmehr, in welchem Umfange und in welchem Verhältnisse die einzelnen Düngemittel zu einander, zum Boden, zum Klima, zu den übrigen natürlichen und besonders zu den wirtschaftlichen Faktoren im allgemeinen eine beabsichtigte Düngung am rentabelsten ist. Würde diese Frage allenthalben in den landwirtschaftlichen Betrieben ihre befriedigende Antwort und Danachachtung finden können, so wäre die deutsche Landwirtschaft wohl auch dem Ziel der Verbindung relativ höchster Roherträge mit dauernd höchsten Reinerträgen und infolge der damit möglichen bedeutenden Steigerung der Produktion auch dem der Unabhängigkeit der deutschen Volksernährung von der landwirtschaftlichen Produktion des Auslandes wesentlich näher gebracht.

B. Die natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine Steigerung der Produktion unter besonderer Berücksichtigung der Düngung.

So außerordentlich groß auch die Zahl der in der Literatur veröffentlichten Düngungsversuche und der damit verbundenen Rentabilitätsberechnungen ist, so bietet sie doch keine ausreichende Unterlage für die Feststellung der wirtschaftlichen Grenzen der Düngung im allgemeinen und noch weniger für jene in einem beliebigen Einzelfalle. Auch die Ergebnisse der modernen Düngerlehre, die zwar in dem letzten Jahrzehnt bedeutende Fortschritte gemacht hat, lassen nicht immer klare und eindeutige Ratschläge, die die Praxis heutzutage oft gebieterisch fordert, erteilen, namentlich wenn die Frage der dauernden Rentabilität der Düngungsmaßnahmen und nicht allein jene nach den mit großer Wahrscheinlichkeit erzielbaren Roherträgen in den Vordergrund gestellt wird.

Zwar spricht Paul Wagner schon 1901[1]) die Ansicht aus, „daß die Düngungslehre dank der Forschung der letzten Jahrzehnte zu einem gewissen Abschluß gebracht sei, zu einem Abschluß wenigstens, der es ermöglicht, auf die weitaus meisten der praktisch wichtigsten Düngungsfragen eine wohlbegründete klare Antwort zu geben; eine weit bessere und klarere und zuverlässigere Antwort, als sie vor 20 Jahren gegeben werden konnte." Verfolgt man freilich die Entwicklung, die auch seit dieser noch nicht weit zurückliegenden Zeit die Düngerlehre genommen hat, und berücksichtigt man all' die vielen Streitfragen, welche sowohl im Bereiche der Theorie wie in jenem der Praxis auch heute noch auf diesem Gebiete stets heiß umstritten werden, so kann man meines Erachtens auch nur von einem „gewissen" Abschlusse in der Düngerlehre wohl nicht sprechen; „so unendlich viel auch auf diesem Gebiete seit Liebig geforscht worden ist, ein Abschluß ist aber bisher nicht eingetreten und wird wohl kaum jeweils eintreten können." Als ein bedeutsamer Fortschritt für die Nutzanwendung der Düngerlehre auf die landwirtschaftliche Praxis ist es zu bezeichnen, daß man gerade auf

[1]) Neuere Fortschritte in Wirtschaftsbetrieb und Bodenkultur, Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 64, S. 169.

dem Gebiete der Forschungen über die Anwendung und Wirkung der Düngemittel sich neuerdings neben rein theoretischen Arbeiten mehr der Beantwortung direkt praktisch wichtiger Fragen zuwendet, wobei der Wert rein theoretischer Forschung, die, unabhängig von den etwa zu erwartenden, direkt für das praktische Leben verwertbaren Ergebnissen ihrer Arbeiten, der Aufdeckung neuer Tatsachen nachgeht, nicht weniger hoch veranschlagt werden darf, da gerade diese Ergebnisse oft die weitestgehenden Fortschritte auch in Bezug auf praktische Maßnahmen herbeizuführen vermocht haben. In einem anläßlich einer Gedenkfeier für Max Märcker gehaltenen Vortrag über „Fruchtbare und unfruchtbare Forschung auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion“ [1]) legt P. Wagner einige Grundsätze über die praktisch-wissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiete dar und bezeichnet als deren Endzweck die Forderung, daß sie dem praktischen Landwirte zu zeigen habe, wie der höchst mögliche Gewinn von der gegebenen Bodenfläche erzielt werden kann. „Dieser bestimmten praktischen Aufgabe sind alle Forschungsfragen zu unterstellen und auf dies eine praktische Ziel ist alle hierher gehörende wissenschaftliche Arbeit zu richten. Dann ist sie fruchtbar für die Praxis; aber nur dann.“ Trotz all' der vielen Untersuchungen und Versuchsanstellungen, die von den landwirtschaftlichen Versuchsstationen, den landwirtschaftlichen Berufsvereinigungen und Korporationen der Düngerfabrikation und des Düngerhandels sowie von den Praktikern seit Jahrzehnten in zahllosen Fällen durchgeführt wurden, sind wir aber von der Beantwortung der Frage, wie unter Berücksichtigung der überaus mannigfaltigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Landwirtschaftsbetriebes die Düngung der Kulturländereien in den Wirtschaftsplan eingefügt werden muß, damit der höchst mögliche dauernde Gewinn von der Bodenfläche erzielt werden kann, noch weit entfernt. Mehr wie eine jede andere wirtschaftliche oder technische Maßnahme zur Verbesserung des Landwirtschaftsbetriebes ist es gerade jene der Düngung, welche sich nicht auf Grund allgemein gültiger Gesetze der Düngungslehre lösen läßt. Bei der Übertragung von Erfahrungen, die man in anderen Gegenden und Wirtschaften, ja sogar von solchen, die man am gleichen Orte unter fast gleichartigen Boden-, Klima- und wirtschaftlichen Verhältnissen gemacht hat, auf den Einzelfall, wird man nur allzuhäufig erkennen müssen, daß diese Erfahrungen eine Bestätigung in Bezug auf die Erzielung einer sich im Rohertrage ausdrückenden gleichen oder doch ähnlichen Düngerwirkung recht häufig nicht erbringen; noch viel häufiger aber wird, selbst wenn der gleiche Rohertrag erzielt wurde, sich die Rentabilität der Düngung außerordentlich verschieden gestalten. Es liegt die Begründung hierfür in der Eigenart des Landwirtschaftsbetriebes mit seiner Abhängigkeit von den überaus wechselnden Einwirkungen, die sich sowohl durch die äußeren wie durch die inneren Verhältnisse eines jeden einzelnen Landwirtschaftsbetriebes ergeben. Das sich vielfach geltend machende Bestreben nach einer Verallgemeinerung der Grundsätze der Düngerlehre liegt daher sicherlich nicht im Interesse der Förderung der Rentabilität der Landwirtschaftsbetriebe; die nicht allzuselten wahrzunehmende Beurteilung des Zustandes landwirtschaftlicher Kulturverhältnisse einer Gegend oder eines Landes nach dem pro Einheit der landwirtschaftlich benützten Fläche berech-

[1]) Deutsche landw. Presse, 32. Jhrg. Nr. 87.

neten Verbrauche des einen oder des anderen käuflichen Düngemittels ist zweifellos nicht berechtigt. Sagt doch auch Paul Schroeder[1]): „Man hat, Gott sei Dank, den Standpunkt verlassen, der den Verbrauch an Kunstdünger in einer Landwirtschaft oder einer Provinz gewissermaßen zum Kulturgradmesser machte, wie etwa den der Seife in einem Hause oder einem Lande." Für die hier in Betracht kommenden Maßnahmen gilt im besonderen das Resumé, welches von Rümker[2]) in seinem Vortrage über: „Welche Mittel gibt es, bei den heutigen schwierigen Verhältnissen die Reinerträge der Landwirtschaft wieder zu heben?" gezogen hat: „Die wahre Kunst besteht in der Landwirtschaft im Lokalisieren und Spezialisieren, und kaum in einem anderen Gewerbe ist das Generalisieren, das Rezeptesuchen und -geben weniger angebracht, unzeitgemäßer und bedenklicher, als gerade in der Landwirtschaft." Bei der heute so allgemein üblichen Trennung der Düngungsfrage von all' den übrigen Verhältnissen der Wirtschaft ist aber die Gefahr des Generalisierens der Erfahrungen, die bei derartigen Düngungsversuchen gewonnen wurden, und damit die Möglichkeit eines wirtschaftlichen Mißerfolges sehr groß. Wie ungeheuer mannigfaltig schon bei alleiniger Berücksichtigung nur der technischen Kulturmaßnahmen die Einflüsse sein können, welche bei der Wirkung einer Düngung in Betracht kommen können, lassen u. a. die Ausführungen von Paul Wagner selbst, dessen jahrzehntelang durchgeführten zahlreichen Forschungen und Versuche den größten Einfluß auf die Gestaltung des heutigen Standes der Düngerlehre ausgeübt haben, in seinem Vortrage über: „Die Düngungslehre im Lichte der Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft"[3]) ersehen. Er unterscheidet hierbei eine theoretische Düngerlehre und eine praktische. Die theoretische erzähle uns vom Nährstoffbedürfnis der Pflanzen, von den chemischen Vorgängen im Kulturboden, von der stickstoffsammelnden Tätigkeit der Bakterienarten. Sie lehre uns die Natur der Düngemittel kennen, sie zeige, welche Veränderungen sie im Kulturboden erleiden, wie sie auf die Entwicklung der Pflanzen und die Beschaffenheit ihrer Erzeugnisse von Einfluß seien usw., gebe aber auf die Frage, wie man den Acker im bestimmten Falle zu düngen habe, keine Antwort. Man müsse vielmehr außer dieser theoretischen Düngungslehre, die mittelbar von größtem Werte für die landwirtschaftliche Praxis sei, noch eine praktische haben, eine Düngungslehre im Lichte der praktischen Erfahrung. Diese zu schaffen und auszubauen, sei die Aufgabe von auf möglichst vielen Grundstücken und unter möglichst verschiedenen Verhältnissen nach einheitlichen Grundsätzen und Gesichtspunkten auszuführenden genauen Feldversuchen, und es müßte dabei die weitergehende und umfassendere Frage gestellt werden: Was ist im gegebenen Falle im Zusammenschluß der einzelnen Produktionsfaktoren zu tun, um den höchstmöglichen Gewinn vom Acker zu erzielen? Die Düngung allein tue es ja nicht. P. Wagner weist dann hin auf die Bedeutung der besseren Bodenbearbeitung, des Kampfes gegen das Unkraut, der Auswahl einer geeigneten Pflanzensorte, namentlich aber auch auf jene

[1]) Landw. Betriebseinrichtung und -leitung, Steinbrück, Handbuch der gesamten Landwirtschaft I. Bd. 3. Abt., S. 43.

[2]) Illustr. Landw. Zeitung 23. Jahrg. 1903, S. 154.

[3]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft Bd. 23, 1908, S. 14.

der geeignetsten Zeit der Saat, der geeignetsten Saatmenge, der passendsten Drillweite, der Zeit der Stickstoffgaben, der Art der Bodenbearbeitung und der Pflanzenpflege.

Neu sei das nicht, neu sei nur, daß die seitens der landwirtschaftlichen Versuchsstationen im Benehmen mit dem Ausschuß der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft einzuleitenden Versuchsanstellungen im Zusammenhalt mit der Frage durchgeführt werden sollen: Wie müssen im gegebenen Fall Art und Stärke und Zeit der Düngung, Saatmenge, Pflanzweite, Drillweite, Zeit der Saat, Spielart, Bodenbearbeitung und Pflanzenpflege sein, um den Höchstertrag und den Höchstgewinn zu erzielen?

Daß die unter Heranziehung tunlichst vieler Wirtschaften, die möglichst verschiedenartige Verhältnisse aufweisen, angestrebte Lösung dieser Fragen von höchster Bedeutung für die Düngungslehre und deren praktische Anwendung in der Landwirtschaft sein wird, bedarf keiner Begründung; diese erweiterte und weniger einseitige Fragestellung weist aber doch andererseits auch darauf hin, wie ungeheuer viel Schwierigkeiten der Landwirt bei der Frage nach einer rationellen Düngung seiner Kulturländereien zu überwinden hat, und wie begründet und unumstößlich richtig die von E. Wollny[1]) auf Grund seiner umfassenden und grundlegenden Untersuchungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik gefundene Lehre und immer wiederkehrende Mahnung war und heute noch ist, es möge die Frage der Förderung der Pflanzenproduktion und der Rentabilität derselben nicht einseitig vom Standpunkt der Düngungsfrage aus, sondern im Zusammenhalt mit allen übrigen in Betracht kommenden Vegetationsfaktoren behandelt werden. Ausgehend von dem von Justus von Liebig zuerst aufgestellten Gesetz des „Minimums" in Bezug auf die Pflanzennährstoffe formulierte Wollny[2]) das Grundgesetz der Pflanzenproduktion: „Jeder Vegetationsfaktor fördert von einer unteren Grenze (Minimum) anfangend mit steigender Intensität das Produktionsvermögen der Gewächse bis zu einem gewissen Punkte (Optimum); von hier ab wird dasselbe mit fortschreitender Intensität seiner Wirkung stetig vermindert, bis schließlich ein Stillstand eintritt und das Wachstum vollständig sistiert wird (Maximum)." Ferner: „Der Ertrag der Nutzgewächse wird in Quantität und Qualität von demjenigen Wachstumsfaktor beherrscht, der in geringster und unzureichender oder dem Maximum nahe gelegener Intensität unter den gerade vorliegenden Verhältnissen zur Wirkung gelangt"[3]).

[1]) E. Wollny: Die Düngungsmanie, D. L. Presse, 24. Jhrg. Nr. 45, 1897/98, und: Zur Frage der Rentabilität der Düngung, Ill. Ldw. Ztg., 20. Jhrg. Nr. 83 u. f, 1900.

[2]) E. Wollny: Forschungen, 20. Bd. 1897/98, S. 94 und S. 105.

[3]) Mitscherlich gibt in seiner Arbeit: „Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages", Landw. Jahrbücher, 38. Bd., 1909, S. 537 unter Berücksichtigung nicht nur all jener Vegetationsfaktoren, die man mit dem Sammelnamen „Boden" zusammenfaßt, sondern auch jener, die mit den klimatischen Verhältnissen zusammenhängen, diesem allgemein gültigen Gesetz kurz folgende Fassung: „Der Pflanzenertrag der Flächeneinheit Landes hängt ab von demjenigen Vegetationsfaktor, der sich verhältnismäßig im Minimum befindet".

In seiner angeführten Arbeit versucht Mitscherlich auf Grund von Vegetationsversuchen in Gefäßen und von umfangreichen Berechnungen das Gesetz des Minimums, das in obiger Fassung nur ein qualitatives sei, quantitativ zu gestalten; d. h. er sucht mathematisch zu

Bietet nach all dem eine tunlichst konsequente Regulierung der Vegetationsfaktoren schon nach der rein technischen Seite und die möglichste Anpassung einer auf die Erzielung höchstmöglicher Erträge berechneten Düngung an den „natürlichen Bodenwert" im Sinne von Mitscherlich[1]), der im Klima und in der physikalischen Beschaffenheit des Bodens seinen Ausdruck findet, dem Landwirte außerordentliche Schwierigkeiten, so wachsen dieselben noch in weit höherem Maße, wenn neben den technisch-naturwissenschaftlichen Momenten noch die wirtschaftlichen, welche ihren Ausdruck in den Produktionskosten und in der Verwertung der erzielten Produkte zu finden haben, und welche für die Höhe des erzielbaren Reinertrages von ausschlaggebender Bedeutung sind, mit in Berücksichtigung gezogen werden.

Dies läßt sich aber nicht umgehen, wenn man einen jeden landwirtschaftlichen Betrieb als einen einheitlichen wirtschaftlichen Organismus betrachtet, bei dem alle Teile derart ineinandergreifen, daß eine völlige Loslösung eines dieser Teile ohne einschneidende Einwirkung auf die übrigen nicht denkbar ist[2]). Diese Forderung muß naturgemäß auch ihre Berücksichtigung bei allen Maßnahmen der Düngung finden. Mit zunehmender Intensität der Düngung nimmt der Umlauf an Nährstoffkapital der Wirtschaft zu und steigen die Roherträge sowohl an marktgängigen, wie auch an marktfremden und vollständig marktlosen Produkten, ebenso aber auch die Wirtschaftskosten in Bezug auf Arbeits- und Kapitalsaufwendungen; diese Rückwirkungen machen sich ferner geltend in Bezug auf den Bedarf an Gebäuden, an Nutzvieh zur Verwertung der marktlosen Erzeugnisse und auf den hierdurch eventuell bedingten Zukauf von Kraftfuttermitteln usw. Wir ersehen aus diesen wenigen Beispielen, wie tief einschneidend eine nach Art und Umfang weitgehend durchgeführte Änderung der Düngungsmaßnahmen für den Gesamtbetrieb einer Wirtschaft sein und daß daher hierauf bei der Berechnung der Rentabilität derselben Rücksicht genommen werden muß.

In seinen Untersuchungen über „Landwirtschaftliche Rentabilitätsfragen" leitet Aereboe[3]) folgende allgemein gültige Grundsätze für ihre Behandlung ab: „Bei jeder einzelnen Maßnahme, die im Betrieb getroffen werden soll, sind verschiedene Umfangsstufen zu unterscheiden. Diese sind gesondert darauf zu prüfen, welchen Einfluß ihre Anwendung einerseits auf den Natural- und Geldrohertrag, anderseits auf die Kosten des Betriebes ausübt. Hierbei ist die Gesamthöhe des Rohertrages oder die Gesamthöhe der Kosten nicht das Wichtige, sondern der Zuwachs, bezw. die Verminderung, welche einerseits der Rohertrag, anderseits die Kosten erfahren. Der landwirtschaftliche Betrieb, wie er uns im Leben entgegentritt, ist

formulieren, in welchem Grade der Pflanzenertrag von dem im Minimum vorhandenen Vegetationsfaktor abhängig ist. Er kommt dabei zu dem Resultate, daß sich das Gesetz des Minimums in eine einfache Gleichung einkleiden lasse, welche besage, wie der Bruttoertrag mit steigenden Gaben desjenigen Vegetationsfaktors zunehmen müsse, welcher sich im Minimum befände! Mitscherlich dehnt ferner seine Untersuchungen und Berechnungen auch auf eine mathematische Formulierung des von ihm als wirksam anerkannten Gesetzes des abnehmenden Bodenertrages und des im gegebenen Falle höchst erzielbaren Reinertrages aus.

[1]) Mitscherlich: Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 1905, S. 3.

[2]) Aereboe: Buchführung, Teil II, Berlin 1901.

[3]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 55, S. 57 u. f.

etwas Gegebenes, mit dem bei allen Maßnahmen, die in demselben getroffen werden, zu rechnen ist. Auf diesem Gegebenen bauend, ist jede Aufwendung, die für den Betrieb gemacht werden soll, einzeln in ihrem Einfluß auf Rohertrag und Kosten zu untersuchen. Art und Umfang, in welchem irgend eine Maßnahme zweckmäßig erscheint, werden mit durch Art und Umfang bestimmt, in welchem viele andere Maßnahmen tatsächlich getroffen sind und getroffen werden. Hieraus ergibt sich, daß der Landwirt jede einzelne Maßnahme — so auch die Düngung - zu allen anderen von ihm getroffenen ins rechte Verhältnis zu bringen hat."

Dieser Grundsatz gilt aber nicht nur für all die überaus mannigfachen Maßnahmen der laufenden Betriebsführung, wie sie sich beispielsweise neben der Düngung in der Bodenbearbeitung, Saat, Pflege, Ernte und bezüglich der Viehhaltung z. B. in der Fütterung, Zucht und Pflege der Tiere ergeben, sondern in gleicher Weise besteht auch eine Abhängigkeit der Wirkung sämtlicher Maßnahmen von der gesamten Wirtschaftsorganisation. Diese findet ihren Ausdruck in der Zusammensetzung eines Landgutes in Bezug auf Art und Beschaffenheit des Grund und Bodens, in dem Bestand an Gebäuden und Geräten, an Zug- und Nutzvieh, in der Art des Bodenbenutzungssystems bezüglich des Umfangs und der Mischung der verschiedenen Kulturarten, in der Art der Ackerbauorganisation bezüglich der Form der Fruchtfolge und des damit wieder bedingten Verhältnisses zwischen Pflanzenbau und Viehhaltung, in dem Vorhandensein von technischen Nebengewerben usw. So mannigfach wie die von außen auf einen Betrieb einwirkenden, wirtschaftlichen Verhältnisse wie Verkehrslage, Absatz-, Preis- und Arbeiterverhältnisse usw. sind, so vielgestaltig sind auch jene natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren, die von innen heraus auf Wirtschaftsorganisation und laufende Wirtschaftsführung in Form des Klimas, der Qualität, Neigung und Formgestaltung bezw. Arrondierung und Entfernung der Grundstücke vom Wirtschaftshofe ihren Einfluß ausüben. Die Gesamtheit all dieser Faktoren, welche Richtung, Zweck und Ziel des landwirtschaftlichen Betriebes bestimmen, muß aber in harmonischer Weise zusammenwirken, wenn die Erzielung höchstmöglicher Erträge auf die Dauer erreicht werden soll. Nach dem zuerst von Krämer[1]) und von Rümker[2]) aufgestellten, die Landgutswirtschaft im allgemeinen beherrschenden wirtschaftlichen Gesetz des Minimums bestimmt der im Verhältnis zum Bedarf am ungünstigsten wirkende Faktor die Höhe des Erfolges. Hierbei ist für die Höhe des Rohertrages in erster Linie das Maß des Aufwandes, im Sinne unserer Erörterungen also z. B. die Menge des jährlich aufgewendeten Düngerkapitals ausschlaggebend; die Höhe des Reinertrages aber wird bestimmt durch die Art des Einsetzens des Aufwandes, hier also dadurch, wie der Landwirt es im gegebenen Falle versteht, unter Berücksichtigung des Düngebedürfnisses des Bodens und des Nährstoffbedürfnisses einer jeden Pflanze die Nährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk in Form der verschiedenen Handelsdünger in das günstigste Wirkungsverhältnis unter sich und zu dem in der Wirtschaft selbst produzierten Stallmiste, zu den physikalischen Eigenschaften des Bodens und dessen Bearbeitung, zum Klima, zur Saat und Pflege der Pflanzen, zur Fruchtfolge

[1]) Die Landwirtschaft im schweizerischen Flachlande, Frauenfeld 1897, S. 114.

[2]) Extensive oder intensive Wirtschaft? Fühling, Landw. Zeitung 1898, 47. Jahrg. S. 213.

und zu all den wirtschaftlichen Faktoren der Arbeiter-, Preis- und Absatzverhältnisse usw. zu bringen. Hieraus ergibt sich, daß für die Frage der rationellen und intensiven Anwendung käuflicher Düngemittel als einer der ausschlaggebenden Faktoren des wirtschaftlichen Minimumgesetzes in erster Linie die landwirtschaftliche Befähigung des Betriebsleiters, sein Wissen und Können, und — wie besonders betont werden möchte — die größte Sorgfalt und Energie sowohl bei der Ackerbestellung und Ernte wie bei der Ausnützung und Verwertung der marktgängigen wie der marktlosen Erzeugnisse in Betracht zu kommen haben. Zwar wird auch der erfahrenste Landwirt auf die Dauer nie das Optimum des Erfolges der Düngung erreichen können, weil er die Wirkungen wechselnder Witterungsverhältnisse, von auftretenden Pflanzenkrankheiten, Insektenschäden 2c. nicht voraussehen und entsprechend beeinflussen kann. Anderseits muß aber bei der Anwendung von Handelsdüngern, deren Anschaffung den Betriebskapitalbedarf oft wesentlich erhöht, die Sicherheit gegeben sein, daß trotz aller in den verschiedenen Wirtschaftsjahren eintretenden Wechselfälle nicht nur eine der Höhe des Risikos entsprechende Verzinsung des vermehrten Aufwandes, sondern auch eine ausreichende Steigerung des Gesamtreinertrages der Wirtschaft und des Einkommens des Wirtschafters herbeigeführt wird. Die praktische Erfahrung lehrt, daß diese an sich so selbstverständliche Forderung unter den Verhältnissen der Praxis auch dort nicht immer erfüllt ist, wo die natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse eigentlich zugunsten einer intensiven Anwendung von Handelsdüngern zu sprechen scheinen, und wo der Versuch im kleinen wie die praktische Erprobung im großen sogar den Nachweis einer recht günstigen Wirkung auf die Steigerung des Rohertrages und einer scheinbar hohen Verzinsung des aufgewendeten Düngerkapitals erbracht haben. In einer Unzahl von Versuchen, die teils getragen von ernstestem Streben nach Vervollkommnung der Düngungslehre und nach deren sachgemäßer Verbreitung unter den Landwirten von der Vertretung der Wissenschaft und Praxis eingeleitet und durchgeführt werden, die teils aber auch oft nur der reinen Propaganda für eine möglichst weite Verbreitung und Anwendung einzelner Düngemittel dienen sollen, wird die rohertragssteigernde und auch einen oft ungewöhnlich hohen sogenannten Reingewinn nachweisende Wirkung der Kunstdüngemittel so häufig und so allgemein vorgeführt, daß ein lockendes Bild steigender Rentabilität des ganzen Landwirtschaftsbetriebes durch möglichst intensive Verwendung käuflicher Düngemittel entsteht, und daß die Hoffnung auf jene volkswirtschaftlich erstrebenswerte Produktionssteigerung, die die selbständige Versorgung Deutschlands mit einheimischen landwirtschaftlichen Produkten gewährleisten und damit eine mächtige Förderung des Volksvermögens und Volkswohlstandes herbeiführen würde, berechtigt erschiene. Wie ein Reif in der Frühlingsnacht fällt aber auf diese Aussichten und Hoffnungen die leider nicht selten in der rauhen Wirklichkeit der Praxis mit all ihren Mängeln und Schwierigkeiten zu machende Beobachtung und Erfahrung, daß hie und da nicht einmal nach der rein technischen Seite hin (unter sonst analogen Verhältnissen) die gleichen Wirkungen der Düngung wie bei dem exakten und scharf kontrollierten Versuche erzielt werden, noch viel öfter aber der wirtschaftliche Enderfolg in Bezug auf den Reinertrag des Gesamtbetriebes ein nicht entsprechender und befriedigender, in Einzelfällen sogar ein direkt verlustbringender,

jedenfalls aber mit dem aus dem Einzelversuch sich ergebenden Erfolg nicht zu vergleichender ist.

Hierbei bedarf es wohl kaum besonderer Betonung, daß die außerordentlich hohe Bedeutung der künstlichen Düngung für die Förderung der Volks- und Landwirtschaft und der Erträge der letzteren im allgemeinen und die Tatsache, daß unter überaus zahlreichen Verhältnissen die Melioration von Grund und Boden und dessen Umwandlung in ertragbringendes Kulturland ebenso wie die Erzielung einer gesteigerten Rentabilität bei unzähligen Landwirtschaftsbetrieben erst und in der Hauptsache der gesteigerten Anwendung der Handelsdüngemittel zu verdanken ist, ebensowenig in Frage gestellt wird als die, daß dieselben hauptsächlich durch die mit ihnen dem Boden und damit den Pflanzen zugeführten pflanzenlöslichen Nährstoffe wirken.

Dagegen möchte Verfasser recht scharf hervorheben, daß in viel höherem Umfange, als wie dies im allgemeinen angenommen und in ausschließlicher Rücksichtnahme auf eine möglichst starke Verbreitung der künstlichen Düngung berücksichtigt wird, unter den an vielen Orten gegebenen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen der Landwirtschaft die Rentabilitätsgrenze für die Anwendung käuflicher Düngemittel eine ziemlich eng gezogene ist. Zum Gegenstand nachfolgender Erörterungen und Untersuchungen soll daher die Frage gestellt werden, welche Verhältnisse auf die Rentabilität der Düngung einen besonderen Einfluß auszuüben vermögen; freilich muß dabei von einer nur einigermaßen erschöpfenden Behandlung des Themas von vornherein abgesehen, und es kann nur auf einige besonders wichtig erscheinende Hauptmomente Bezug genommen werden.

Hierbei wird, worauf auch Aereboe in seinen „Landwirtschaftlichen Rentabilitätsfragen“ 1901, Seite 4 und 59 hinweist, jeweils auf eine scharfe Trennung der Gewinnung der Roherzeugnisse des landwirtschaftlichen Betriebes von der Verwertung derselben Rücksicht zu nehmen und demzufolge zu fragen sein,

1. welcher Rohertragszuwachs sich durch eine beabsichtigte oder gegebene Düngung erzielen läßt,
2. welchen Wert dieser Rohertragszuwachs unter den gegebenen Verhältnissen hat und
3. welchen Einfluß die gesteigerte Düngeranwendung unter Berücksichtigung aller durch sie verursachten Kosten und Änderungen in der Wirtschaftsorganisation und -führung auf den Gesamterfolg der Wirtschaft auszuüben vermag.

C. Untersuchungen über die Rentabilität der Düngung.

I. Die Gewinnung und Auswahl des Beobachtungsmaterials.

Die ältere, noch mehr aber die neuzeitliche Spezialliteratur über alle mit der Pflanzenernährung und -Düngung der Kulturpflanzen in Zusammenhang stehenden Fragen ist eine ungeheuer umfassende. Abgesehen von den Berichten über die wissen-

schaftlichen Forschungen, welche die theoretischen Grundlagen dieses Gebietes auszubauen und festzulegen bestrebt sind, werden in unzähligen Veröffentlichungen die Ergebnisse von Düngungsversuchen bekanntgegeben; dieselben lassen auch fast nie die Frage nach der Rentabilität bzw. die Feststellung des sogenannten Reingewinnes der Anwendung käuflicher Düngemittel vermissen. Man möchte daher annehmen, daß die Literatur ein umfassendes, ja fast unerschöpfliches Material zur Sammlung eines Beobachtungsstoffes über die hier in Frage stehenden Rentabilitätsgrenzen der Düngung darböte. Bei ernstlicher Beschäftigung mit dem Gegenstande zeigt sich aber bald, daß dies durchaus nicht der Fall ist. Sortiert man unter Außerachtlassung jener Werke, welche die Frage der Düngung mehr vom allgemein belehrenden technischen Standpunkt behandeln, das gegebene Material, so kann man wohl folgende Scheidung eintreten lassen:

1. Die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung zur Feststellung der Wirkung der einzelnen Handelsdüngemittel und der in ihnen enthaltenen Nährstoffe unter den verschiedenen Wachstumsverhältnissen, häufig unter Zuhilfenahme der Vegetationsversuche in Töpfen oder der in Kulturkästen ausgeführten sog. Freilandversuche nach Kühn-Wohltmann. Daß die Ergebnisse dieser Versuche, so wichtig sie nach anderer Seite hin sind, für die hier in Frage stehenden Erörterungen nicht in Betracht kommen können, bedarf keines weiteren Beweises.
2. Dagegen sollte man annehmen, daß die Ergebnisse der Felddüngungsversuche für den bezeichneten Zweck Verwendung finden können. Nach Zweck und Durchführung zeigen dieselben bekanntlich wesentliche Unterschiede.
   a) Hier kämen zunächst jene Versuche in Betracht, welche das Düngebedürfnis gewisser Spezialpflanzen, wie des Hopfens, der Obst- und Waldbäume, des Weines usw. festzustellen suchen. Für die Frage der Rentabilitätsgrenze der Düngung im Zusammenhang mit der gesamten Organisation und Führung der Gutswirtschaft kommen aber derartige Spezialkulturen umsoweniger in Betracht, als bei ihnen ausdauernde Pflanzen nicht im Rahmen einer bestimmten Fruchtfolge in das Wirtschaftssystem eingefügt und daher diese Kulturen im allgemeinen als gesonderte Wirtschaftszweige anzusehen sind, die die Ausführung genauer Rentabilitätsberechnungen wesentlich erleichtern. Bemerkt sei hier nur kurz, daß schon aus allgemeinen Gesichtspunkten heraus, wie sie sich aus dem hohen Nährstoff- und Düngebedürfnisse vieler dieser Kulturgewächse, wie Hopfen, Wein, Tabak, ihrer Abhängigkeit von der Düngererzeugung der Wirtschaft und aus dem höheren Werte der erzielten Produkte sowie aus den meist hohen Kulturkosten in Bezug auf die Arbeit ergeben, die Anwendung von Handelsdüngemitteln bei diesen Kulturen eine besondere Bedeutung besitzen muß, und bei ihnen von vornherein eine höhere Rentabilität der Düngungsmaßnahmen in Aussicht gestellt wird. In gleicher Weise ergibt sich auch ein wesentlicher Unterschied bei der Beurteilung der Düngung der ausdauernden Wiesen und Weiden gegenüber jener des Ackerlandes. Bei letzterem muß die Düngung der in der Fruchtfolge angebauten Kulturpflanzen nicht nur dem Nährstoffbedürfnis einer jeden

einzelnen Pflanzenart, sondern auch der Nachwirkung, die durch die vorausgegangene Kultur ausgeübt wird, angepaßt werden; dagegen gestaltet sich die Frage der Wiesen- und Weidendüngung sowie die ihrer Rentabilität aus einer Reihe von Gründen wesentlich einfacher. Bietet doch hier z. B. die Feststellung des Düngungserfolges, seiner Nachwirkung und seines Einflusses auf die Qualität der Ernte wesentlich geringere Schwierigkeiten wie bei dem Getreidebau. Anderseits übt aber auch eine jede erfolgreiche Düngung der Wiesen in allen Wirtschaften mit günstigerem Wiesenverhältnis einen großen Einfluß auf den gesamten Düngungszustand der Wirtschaft aus, indem durch Vermehrung der Produktion eines an anorganischen und organischen Nährstoffen, besonders an Eiweiß reicheren Futters, der gesamte Nährstoffumlauf in der Wirtschaft wesentlich gesteigert, und dadurch auch der Rohertrag der Ackerländereien erhöht wird. In allen viehhaltenden Wirtschaften wird daher in der Regel die Verbesserung der Ernährung der Wiesenpflanzen durch Anwendung der Handelsdüngemittel (in Verbindung mit der sonstigen rationellen Meliorierung der Wiesen) mit Recht als eine der ersten Maßnahmen zur Steigerung der Roh- und bei rentablem Betriebe der Viehhaltung und guter Stallmistpflege auch der Reinerträge zu bezeichnen sein. Auch lehrt die Erfahrung, daß namentlich in bäuerlichen Betrieben die künstliche Düngung der Wiesen vor jener der Ackerländereien Eingang, dauernde Anwendung und zunehmende Verbreitung gefunden hat.

Für eine auf allgemeiner Grundlage sich aufbauende Erörterung über die Rentabilitätsgrenze der Düngung bereitet jene der Wiesen aber insoferne Schwierigkeiten, als hierbei zuvor die Frage nach der Verwertung des Heues durch die Viehhaltung für jeden einzelnen Fall ihre Beantwortung gefunden haben muß, wenn die Wirkung des zu untersuchenden Faktors — hier also der auf den Wiesen durchgeführten Anwendung bestimmter Mengen und Arten der Handelsdünger — auf den gesamten Wirtschaftserfolg festgestellt werden soll.

b) Als Felddüngungsversuche einfacher Art sind die sog. Beispieldüngungsversuche zu bezeichnen, deren vornehmlichster Zweck ist, in solchen Gegenden, in denen die Verwendung der Handelsdüngemittel noch nicht entwickelt ist, die Landwirte mit ihrer Anwendung und mit den unter den gegebenen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen erzielbaren Erfolgen bekannt zu machen. Unter diesen fast zahllosen Versuchsanstellungen sind besonders jene von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft seit dem Jahre 1905 durchgeführten an dieser Stelle zu erwähnen. Hierbei wird besonderer Wert auch auf die Anfertigung einer sog. „Rentabilitätsberechnung“ gelegt. Über die bisher abgeschlossenen Arbeiten liegen gedruckte Berichte vor, u. a. vier solche von Dr. Raum-Wunsiedel über seine von 1906—1909 in verschiedenen Teilen Oberfrankens, ferner solche von Lang-München über die in den gleichen Jahren durch die K. Landwirtschaftslehrer in der Oberpfalz durchgeführten, sehr zahlreichen und interessanten Düngungsversuche. In einer Broschüre:

„Die bisherigen Ergebnisse der Beispieldüngungsversuche der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft nebst einem Ausblick auf die betriebswirtschaftlich üblichen Kunstdüngeranwendungen“ von Dr. M. Hoffmann-Berlin wird ein Resümé über diese Beispieldüngungsversuche gegeben; auf dieses, wie auch auf die obengenannten, an sich wertvollen Arbeiten soll hier deshalb nicht genauer eingegangen werden, weil sie das erhoffte Material für eine Beweisführung in unserer Frage nicht zu bieten vermochten. Erwähnt sei nur kurz, daß in anzuerkennendem Gegensatz zu vielen anderen derartigen Veröffentlichungen „selbstredend“ sämtliche Ernteergebnisse ohne Auswahl — mögen sie nun günstig oder ungünstig ausgefallen sein — Berücksichtigung gefunden haben, sowie daß von 926 Versuchen in 655 Fällen vorschriftsmäßige Berichte, das sind 71 ½ Proz., abgegeben wurden. So befriedigend letztere Zahl auch unter Berücksichtigung aller in der Praxis entgegenstehenden Schwierigkeiten ist, so gibt die nicht unbeträchtliche Menge jener Versuche, über welche eine Berichterstattung unmöglich war, und welche mit großer Wahrscheinlichkeit zur größeren Hälfte den mißlungenen zuzurechnen sein dürften, doch insofern zu Bedenken Anlaß, als dadurch die Zahl jener Versuche, die keine Rente gebracht haben, eine wesentliche Vermehrung **erfahren haben würde.**

Während nämlich in allen Versuchen (mit Ausnahme von 5 Fällen) durch Kunstdüngung, die in den verschiedensten, den örtlichen Verhältnissen seitens der Landwirtschaftslehrer möglichst angepaßten Arten, Mengen und Zusammensetzungen und zu fast allen Hauptkulturpflanzen angewendet wurde, der Rohertrag gesteigert wurde, ergab die Feststellung des „Reinertrages“ ein weniger günstiges Resultat. Wie Dr. Hoffmann ausdrücklich erwähnt und erläutert, gründet letztere sich nicht auf eine exakte Rentabilitätsberechnung im betriebswissenschaftlichen Sinne, sondern nur auf eine Differenzberechnung zwischen dem in Geldwert ausgedrückten Mehrertrag und den Düngerkosten loco Versuchsort; nach Lage der Verhältnisse können sie sich auch nur darauf gründen. Unter Außerachtlassung des genaueren Nachweises über das Material sei hier aus der oben genannten, sich von jedem Optimismus freihaltenden Arbeit nur erwähnt, daß von 655 Versuchen in 189 Fällen = 29 Proz. keine Verzinsung erzielt wurde. Anderseits ergaben sich in nicht wenigen Fällen außerordentliche Steigerungen der Roh- und „Rein“-Erträge; es stellte sich nämlich im Gesamtdurchschnitt aller Versuche die Verzinsung des pro Morgen aufgewendeten Düngerkapitals wie folgt:

	bei Halmfrüchten	bei Hackfrüchten
Düngerkapital	21 Mk.	27 Mk.
Verzinsung	61 Proz.	80 Proz.

Aus den Ergebnissen dieser Versuche, welche sich zum weitaus größten Teil auf die Gegenüberstellung einer ungedüngten oder normal mit Stallmist gedüngten Parzelle und einer solchen mit Volldüngung gründen, sei an dieser Stelle nur kurz gefolgert, daß unter den wirtschaftlich und

klimatisch nicht günstig gelagerten Verhältnissen der betreffenden Anbaubezirke auch dann, wenn die künstliche Düngung unter sachverständiger Leitung ausgeführt wird, das Risiko bei derselben ein ziemlich großes ist, namentlich, wenn es sich um die bei der Volldüngung in der Regel in Betracht kommende Aufwendung höherer Beträge, pro Hektar nach obiger Durchschnittsberechnung um 84—108 Mk., handelt. Nach Hoffmann werden für den immerhin recht erheblichen Ausfall haftbar gemacht: ungünstige Witterungsverhältnisse, die entweder die Kunstdünger in der Krume nicht entsprechend zur Lösung und Verteilung gebracht oder die zuweilen Lagerfrucht herbeigeführt haben, dann das Auftreten pflanzlicher oder tierischer Schädlinge, ferner die ungünstigen klimatischen Verhältnisse, die spätes Frühjahr, späte Frühjahrsfröste, starke Niederschläge in den ersten Entwicklungsperioden der Saaten, austrocknende, rauhe Winde im Sommer, wie überhaupt kurze Vegetationsdauer bedingen; ferner in wirtschaftlicher Hinsicht die oft ungünstige Verkehrslage.

Demgegenüber möchte darauf hingewiesen werden, daß unter derartigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen Düngeraufwendungen, die auch bei weitem noch nicht dem letztbezeichneten hohen Betrage nahekommen, wenn man sie nicht nur als Einzelversuche betrachten, sondern, wie es doch notwendig wäre, mit ihren Ergebnissen auf den ganzen Wirtschaftsbetrieb und speziell auf die Düngung der Pflanzen im Rahmen der Fruchtfolge übertragen wollte, trotz der berechneten hohen sogen. „Verzinsung des Düngerkapitals“ in der Regel eine nur geringe Rentabilität, ja nicht allzuselten direkte Unwirtschaftlichkeit nachweisen. In oft sehr berechtigtem wirtschaftlichen, wenn auch unbewußten Empfinden sehen die betreffenden Versuchsanstelle von der weiteren Befolgung des gegebenen Beispieles trotz der erzielten überraschend hohen Mehrerträge ab und beschränken sich günstigsten Falles auf eine weniger intensive, aber ihren wirtschaftlichen und technischen Mitteln entsprechende Anwendung der Handelsdüngemittel. Wo dies erreicht wird, haben die Beispieldüngungsversuche zweifellos ihre Aufgabe vollständig erfüllt, wenngleich der Wert solcher Versuche für die Masse der bäuerlichen Bevölkerung größer wäre, wenn in Bezug auf die Auswahl und die Menge der zu verwendenden Düngemittel schon bei der Versuchsanordnung Rücksicht auf die in Betracht kommenden Verhältnisse der betreffenden Betriebe und im besonderen Rücksicht auf die Einordnung der Düngung in die Fruchtfolge und in die gesamte Wirtschaftsorganisation genommen würde.

Dabei darf in diesem Zusammenhange wohl auch auf die bei Veranstaltung von Felddüngungsversuchen und bei der Übertragung der hierbei erzielten Resultate auf die große landwirtschaftliche Praxis vielfach zu machende Erfahrung hingewiesen werden, daß als Versuchsflächen extrem nährstoffbedürftige, oft durch langdauernde schlechte oder einseitige Düngung verarmte Böden oder erst der Kultur zuzuführende Ländereien ausgewählt werden, deren überaus niedere Erträge die Pro-

duktionskosten zunächst bei weitem nicht zu decken vermögen. Daß unter derartigen, für das Studium der Düngerwirkungen zwar recht wertvollen Verhältnissen durch intensive Anwendung der Handelsdüngemittel, besonders in Form der Volldüngung, bedeutende Rohertragssteigerungen und oft auch erst die Erzielung eines Reinertrages von der betreffenden Fläche herbeigeführt werden kann, steht außer allem Zweifel (vergl. z. B. Ergebnisse eines Düngungsversuches der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Schleswig-Holstein, über welche Dr. M. Hoffmann in seinem Aufsatz über „Die heutige Düngerfrage" in Heft 121, S. XVIII berichtet). Derartige Resultate bieten aber jener weit überwiegenden Mehrzahl der Landwirte, welche in ordnungsmäßigem Betriebe altes Kulturland zu bewirtschaften haben, keine Anhaltspunkte für die einzuschlagenden Düngungsmaßnahmen.

c) Während die Beispieldüngungsversuche ausschließlich praktische Ziele in Bezug auf die vermehrte Einführung der Handelsdüngemittel verfolgen, soll mit den von Grouven und später von Märcker ausgebildeten sog. statistischen oder summarischen Felddüngungsversuchen, wie sie namentlich u. a. auch von Meisl, Dafert, Reitmaier in größtem Maßstabe durchgeführt werden, neben praktischen auch wissenschaftliche Resultate erzielt werden, indem in den verschiedensten Gegenden Versuche mit der gleichen Fragestellung in möglichst großer Zahl angelegt werden, um so zu allgemein giltigen Resultaten über bestimmte Düngungsmethoden, über die Wirkung verschiedener Düngemittelformen in Bezug auf die landwirtschaftliche Bewertung der Nährstoffe usw. zu gelangen.

d) Dem gleichen Zweck, wenn auch auf wesentlich verschiedenem Wege, dienen die exakten Felddüngungsversuche, welche sich ursprünglich auf die Untersuchungen von P. Wagner (1880) und von Drechsler in Göttingen (1881) gründeten, und deren Methode namentlich durch ersteren eine wesentliche Ausgestaltung und Vervollkommnung erfahren hat.[1]) In erster Linie eignet sich der unter Leitung und Kontrolle des wissenschaftlich geschulten Fachmannes stehende exakte Felddüngungsversuch zur Bearbeitung jener wissenschaftlich und praktisch wichtigen Fragen, welche vermittelst Feststellung der Ausnutzung und des wirtschaftlichen Wertes der verschiedenen Wirtschafts- und Handelsdüngemittel durch die verschiedensten Kulturpflanzen und unter den mannigfaltigsten Bedingungen die Schaffung einer allgemein gültigen Düngerlehre unterstützen sollen. Es wird ihm aber auch eine bedeutende Aufgabe in Bezug auf die Lösung praktischer Düngungsfragen im einzelnen Landwirtschaftsbetriebe insofern zugeschrieben, als mit seiner Hilfe, und zwar unter Anwendung des sogenannten Mangelversuches, das Düngebedürfnis des Bodens nachgewiesen werden soll. Hierdurch vermöge er einerseits genaue Anhaltspunkte für die Maßnahmen der Düngung zu geben, wie er anderseits auch vermittelst einer möglichst genauen, durch eine ausreichend große Zahl

[1]) P. Wagner, die Ausführung von Felddüngungsversuchen, Parey-Berlin 1904.

von Parallelparzellen kontrollierten Feststellung der Endresultate die Bestimmung des wirtschaftlichen Erfolges sicher zu stellen scheint. Eine fast unerschöpfliche Fundgrube von Ergebnissen solcher exakter Felddüngungsversuche bieten die Veröffentlichungen in den „Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft" (z. B. in Heft 20, 56, 67, 80, 81, 96, 121, 127, 129, 146, 162). Von so großer Bedeutung sie aber nach der wissenschaftlichen und agrartechnischen Seite sind, so liefern sie doch, da sie uns losgelöst von dem allgemeinen landwirtschaftlichen Betriebe entgegentreten, für eine betriebswirtschaftliche Untersuchung ein nur wenig geeignetes Material. Es ist diese Betonung der rein technischen Seite ja auch in der Art der gestellten Aufgaben begründet, doch wäre immerhin im Interesse der praktischen Verwendbarkeit der aus diesen Untersuchungen sich ergebenden Düngungsgrundsätze eine so weit als möglich durchgeführte Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Verhältnisse dringend erwünscht.

3. Es lag schließlich nahe, die Frage der Rentabilitätsgrenze der Düngung zu studieren a) an Ergebnissen von Versuchswirtschaften, wie sie z. B. in den Berichten jener der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Lauchstädt oder in dem Berichte über den Fruchtfolgeversuch in Rosenthal (Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute der K. Universität Breslau, 5. Band, Heft 4) u. a. vorliegen, oder b) auf Grund der während eines längeren Zeitraumes buchführungsgemäß gewonnenen Ergebnisse fortschreitender Düngungsmaßnahmen in einem gegebenen rationellen Landwirtschaftsbetriebe oder c) an der Hand der namentlich in neuerer Zeit sehr umfangreich sich gestaltenden betriebswissenschaftlichen Literatur. Zwar liefern auch hier z. B. die Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in ihren Zusammenstellungen über die Hauptergebnisse aus den von der Buchstelle bearbeiteten landwirtschaftlichen Buchführungen ein genau geordnetes und zuverlässiges Zahlenmaterial, das ebenso wie das von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft gesammelte Material der Betriebsumfrage in den Arbeiten über die „Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft" schon wiederholt nach der Seite der Rentabilität einzelner Wirtschaftsfaktoren hin, so z. B. von Waterstradt,[1]) Tuckermann[2]) gesichtet und bearbeitet wurde, ohne daß bestimmte und allgemein gültige Schlußfolgerungen in Bezug auf die Rentabilität verschiedener Aufwandsstufen an Handelsdüngern gezogen werden konnten. Auch eine Durchsicht der „Untersuchungen betr. die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft im Erntejahr 1908" von Laur konnte mich, wie dies von vornherein anzunehmen war, keine gesetzmäßigen, allgemein gültigen Beziehungen zwischen Düngeraufwand und Reinertrag erkennen lassen.

---

[1]) Waterstradt, Gesetz des abnehmenden Bodenertrages im landw. Betriebe. Thünen Archiv, 1. Jhrg., 1. Heft, S. 339.

[2]) Tuckermann, Können aus Ergebnissen der Betriebsumfrage der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft allgemeinere wirtschaftliche Schlüsse gezogen werden? Mitt. der landw. Institute Breslau, 5. Bd., 5. Heft, S. 715.

Gegen die Wahl des an erster Stelle genannten Untersuchungsmaterials könnte aber sofort der Einwand erhoben werden, daß Versuchswirtschaften und Versuchsfeldbetriebe ihrer ganzen Aufgabe nach nicht auf die Erzielung eines möglichst hohen, dauernden Reinertrages hin bewirtschaftet werden können und daher für die ins Auge gefaßte Untersuchung nicht geeignet erscheinen. Dieselbe aber an einem konkreten Landgutsbeispiel, also an dem erstrebenswertesten Beispiel aus der Wirklichkeit vorzunehmen, war mangels eines geeigneten Objektes unmöglich; müßte doch für dasselbe zuvor der Nachweis erbracht sein, daß die Düngung einschließlich der Leitung und Einrichtung des Betriebes nach den „Grundsätzen höchster Konsequenz" im Sinne Thünens[1]), d. h. unter Benützung aller technischen Hilfsmittel je nach dem Stande des Wissens und Könnens mit höchst möglicher Vollkommenheit durchgeführt worden sei, also daß, genau entsprechend dem Düngebedürfnisse des Bodens und der angebauten Kulturpflanzen, weder technische Fehler in der Auswahl und Anwendung der Düngemittel gemacht wurden, noch unwirtschaftlich das zur Erzielung eines Höchstertrages notwendige Maß der Düngung überschritten, oder daß unter dieser Grenze geblieben wurde.

So war denn das Ergebnis der Nachforschung nach einem geeigneten Beobachtungsmaterial, an dem die Untersuchung der Rentabilitätsgrenze der Düngung vorgenommen werden wollte, zunächst ein negatives.

Bei eingehender Sichtung der Literatur glaube ich aber doch das geeignet erscheinende Beispiel einer Gutswirtschaft, für die nach dem neuesten Stande des Wissens und Könnens auf Grund von exakten Felddüngungsversuchen und im Rahmen einer vollständig durchgeführten Rotation ein Düngungsplan aufgestellt und sowohl die Erträge der früheren extensiven wie die später zu erwartenden Erträge der intensiven Düngung vorgezeichnet waren, gefunden zu haben.

In Band 100 der Thaer-Bibliothek „Anwendung künstlicher Düngemittel", 4. Auflage, bringt P. Wagner im letzten Abschnitte über die Aufstellung eines Düngungsplanes für eine vollständige Rotation folgendes aus der Praxis entnommene Beispiel, das bei seiner Rücksichtnahme auf alle Grundsätze des modernen Düngungssystems geeignet für die Anstellung von Untersuchungen über die Rentabilitätsgrenze der Düngung erscheint.

[2]) „In einer kleinen, nur 21 ha umfassenden Gutswirtschaft des Odenwaldes, einer Besitzung des Herrn Jakob Keller in Ernsthofen, wurden (von P. Wagner) während einer Reihe von Jahren Feldversuche über verschiedene Fragen der Stallmistproduktion, der Stallmistwirkung, der Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffdüngung ausgeführt; es wurde dabei eine Reihe von Anhaltspunkten gewonnen, welche für die Aufstellung eines für ähnliche Wirtschaften der dortigen Gemarkung passenden Düngungsplanes zu verwerten sind."

---

[1]) Waterstradt, die Rentabilität der Wirtschaftssysteme, Mitt. d. landw. Institute Breslau, 5. Bd., Heft 3, S. 384.

[2]) A. a. O. S. 176 u. f.

Indem auf die im Originale enthaltenen Ausführungen verwiesen wird, sollen nun nachstehend unter Benützung der dort gemachten Angaben zunächst auf Grund einer kurzen Gutsbeschreibung und der durch die zukünftigen Düngungsmaßnahmen bedingten Änderungen in der Wirtschaftsorganisation und -führung Rentabilitätsberechnungen durchgeführt werden. Wo die betreffenden Angaben nicht ausreichen, sind sie durch Annahmen, die zum Teil auf Grund einer örtlichen Information gewonnen wurden, ergänzt. Da die tatsächlichen Besitz- und Betriebsverhältnisse außerdem den gemachten Voraussetzungen nicht entsprechen, wird man sich darauf beschränken müssen, die Berechnungen auf einen nicht wirklich bestehenden, sondern nach den betreffenden Wirtschaftsverhältnissen zu konstruierenden Betrieb zu beziehen. Als Grundprinzip soll zunächst, soweit es die Bezugnahme auf praktische Verhältnisse nur immer erlaubt, als auf die Betriebseinrichtung einzig allein wirkender Faktor nur die Düngung betrachtet werden, wobei dessen Einfluß auf den Gesamtbetrieb und den Gesamtreinertrag zu erfassen versucht wird.

II. Die Ausführung der Rentabilitätsberechnung an einem Musterbeispiele intensiver Düngung.

1. Die Gutsinformation.

a) Die natürlichen Verhältnisse.

Die betreffende Besitzung umfaßt 4,25 ha Wiesen und 16,5 ha Ackerland; das Wiesenverhältnis von 1 : 3,9 ist als ein günstiges zu bezeichnen. Die zumeist in Tallagen befindlichen Wiesen mit humosem Lehmboden liefern bei der üblichen Düngung mit im Wechsel jährlich 389 hl Jauche pro ha einen Durchschnittsertrag von 60 dz guten Heues.[1]) Durch Phosphorsäure-Kalidüngung läßt sich der Roh- und Reinertrag erheblich steigern, doch wird von deren Anwendung im Düngungsplane abgesehen.

Das 16,5 ha umfassende Ackerland bestehe (angenommener Weise) durchwegs sowohl in der Ackerkrume wie im Untergrund aus einem gleichartigen, milden Lehmboden, der aus Gneisverwitterung entstanden ist. Die Mächtigkeit der Ackerkrume sei ohne wesentlichen Wechsel die gleiche und betrage 25 cm; die Beschaffenheit des Untergrundes erlaube Anwendung der Tiefkultur. Die natürliche Fruchtbarkeit ist im allgemeinen gut, der Kulturzustand der in bäuerlichen Wirtschaften normale; die Bekämpfung der reichlich vorkommenden Wurzel- und Samenunkräuter erfordert besondere Sorgfalt bei der Kultur.

Die Bewirtschaftung des Ackerlandes erfolgt nach der ortsüblichen verbesserten Dreifelderwirtschaft und umfaßt sechs Schläge mit folgender Fruchtfolge: 1. ½ Schlag Futterrüben, ½ Schlag Kartoffeln in Mist- und Jauchedüngung, 2. Weizen mit Jauchedüngung, 3. Hafer mit Kleeeinsaat, 4. Klee, 5. Weizen, 6. Hafer. Die Wirtschaft liefert an natürlichen Düngemitteln jährlich 2372 dz frischen bezw. 1642 dz mäßig verrotteten Stallmist und 1168 hl Jauche; von letzterer kommt ⅓ auf die Wiesen. Demnach berechnet sich die für 1 ha und 1 Jahr verfügbare Düngermenge auf rund 100 dz Stallmist und 45 hl Jauche. Bei dieser Düngung

[1]) Geschätzt nach „Versuche über Wiesendüngung" von P. Wagner, 1909, S. 26 u. 48.

werden unter Ausschluß von Handelsdüngern im Durchschnitt der Jahre folgende Naturalerträge pro ha erzielt: 500 dz Futterrüben mit 130 dz Blättern, 200 dz Kartoffeln, 17 dz Weizenkörner und 37 dz Weizenstroh, 17 dz Haferkörner und 37 dz Haferstroh und 60 dz Rotkleeheu.

Bezüglich der klimatischen Verhältnisse ergibt sich, daß bei einer Meereshöhe von durchschnittlich 270 m die Niederschlagsverhältnisse sowohl in Bezug auf die Höhe und die Verteilung der Regenmengen wie auch in Beziehung zu den physikalischen Eigenschaften des Bodens im allgemeinen als sehr günstige zu bezeichnen sind. Die mittlere jährliche Niederschlagsmenge beträgt ca. 800 mm. Sowohl diese wie auch die Temperaturverhältnisse einschließlich der Sonnenscheintage und der Dauer der Besonnung lassen eine günstige Ausnützung sämtlicher übrigen Vegetationsfaktoren und damit die Erzielung hoher Naturalerträge zu. Dabei sind Spätfröste im Frühjahr und Frühfröste im Herbste relativ selten und ist im allgemeinen die Vegetationsdauer eine lange.

b) Die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Die Form und die Grenzen der Grundstücke sind bei ziemlich starker Gemenglage der Bewirtschaftung nicht besonders günstig, welche außerdem durch das stark wellige Terrain und die teilweise große Entfernung der Grundstücke vom Wirtschaftshofe eine weitere Erschwerung erfährt. Die Gebäude des letzteren reichen für die Unterbringung des für die bisherige Wirtschaftsweise notwendigen toten und lebenden Inventars sowie der Vorräte aus.

Der Wert des Grundkapitals wird zu 30 000 Mk. angenommen, wobei 20 000 Mk. auf den Wert der Grundstücke und 10 000 Mk. auf den gegenwärtigen Taxwert der Gebäude treffen sollen[1]). Der Bestand an Geräten und Maschinen genügt den derzeitigen Kulturverhältnissen extensiver Wirtschaftsform; er wird pro ha Ackerfläche mit 80 Mk. veranschlagt, so daß der Zeitwert des toten Inventars mit rund 1300 Mk. angesetzt wird. Zur Verrichtung der Gespannsarbeiten seien zum mindesten 2 Zugpferde mittlerer Schwere à 500 Mk. = 1000 Mk. nötig; deren Haltung beanspruche jährlich je 25 dz = 50 dz Wiesenheu, je 20 dz = 40 dz Hafer und je 10 dz = 20 dz Futter- und Streustroh.

An Nutzvieh werden nach Angabe gehalten: 15 Stück Milchvieh, deren Lebendgewicht zu 5 dz und deren Inventarwert am Beginne des Rechnungsjahres durchschnittlich zu 400 Mk., in Summe zu 6000 Mk. angesetzt wird. Zweck der Nutzviehhaltung soll Abmelkwirtschaft mit Zulassen der Kühe, aber unter Vermeidung von Aufzucht sein, wobei in Form der Trockenfütterung die in der Wirtschaft selbst erzeugten marktlosen oder doch marktfremden Produkte unter möglichster Ersparung an zugekauften Kraftfuttermitteln verwertet werden sollen. Es wird angenommen, daß jährlich 3 ältere, abgemolkene Kühe abgegeben und mit einem Aufgeld von je 100 Mk. durch drei frischmelkende Kühe ersetzt werden. Der tägliche Streustrohbedarf beträgt für 15 Kühe täglich 50 kg, pro Jahr 183 dz.

Es erscheint an dieser Stelle notwendig, zur Prüfung der betriebswirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Futterproduktion und der Fütterung

[1]) In Wirklichkeit ist der Verkehrswert gleichartiger Wirtschaften der betr. Lage ein weit höherer.

der angenommenen Viehzahl, sowie zwischen dem Ackerbau und der durch die Viehhaltung produzierten Düngermenge eine Futterberechnung und eine Berechnung der Stallmisterzeugung nach Quantität und Qualität vorzunehmen. Dieselbe wird dann auch darauf schließen lassen, welche Milcherträge erwartet werden können.

I. Futterberechnung.

Die Naturalroherträge sind folgende:

5,5 ha Weizen à 17 dz Körner = 93,5 dz;
5,5 ha Weizenstroh à 37 dz = 203,5 dz; verbraucht als Streubedarf für 2 Pferde mit 20 dz und für 15 Kühe mit 183 dz;
5,5 ha Hafer à 17 dz Körner = 93,5 dz; hiervon ab Bedarf der 2 Pferde mit 40 dz; verbleiben 53,5 dz zum Verkauf;
5,5 ha Haferstroh à 37 dz = 203,5 dz zur Verfütterung;
2,75 ha Rotkleeheu à 60 dz = 165 dz zur Verfütterung;
1,375 ha Futterrunkeln à 500 dz = 688 dz zur Verfütterung;
1,375 ha Futterrunkelblätter à 130 dz = 179 dz zur Verfütterung;
1,375 ha Kartoffeln à 200 dz = 275 dz;
4,25 ha Wiesenheu à 60 dz = 255 dz; hiervon 50 dz an die 2 Pferde.

In obigen für die Rindviehhaltung zur Verfügung stehenden Futtermengen sind folgende Mengen an Trockensubstanz, verdaulichem Reineiweiß und Stärkewert enthalten:

dz	Futtermittel	Trockensubstanz		Verd. Reineiweiß		Stärkewert	
		%	dz	%	dz	pro dz kg	dz
205	Wiesenheu	85	174	3,8	7,79	31	63,5
165	Rotkleeheu	83	137	5,5	9,07	32	52,8
203,5	Haferstroh	85	173	1,0	2,03	17	34,6
688	Futterrüben	12	82	0,1	0,68	6,3	43,3
179	Rübenblätter	11	19	1,0	1,79	5,3	9,5
	Sa. im selbstgewonnenen Futter	—	585	—	21,36	—	203,7
22,5	Erdnußkuchen	91	20,5	45,2	10,17	77	17,3
	Zusammen:	—	605,5	—	31,53	—	221,0
	Auf 500 kg Lebendgewicht täglich in kg	—	11,06	—	0,576	—	4,03
	Norm nach Kellner für einen Milchertrag von 5 kg täglich in kg	—	11—13,5	—	0,5—0,65	—	3,9—4,15
	Norm im Mittel in kg	—	12,2	—	0,575	—	4,02

Zu vorstehender Futterberechnung ist zu bemerken, daß dieselbe sich nur unter Verteilung des Gesamtfutters auf das volle Jahr durchführen ließ; dabei ergab sich, daß zum Ausgleich des zu weiten Verhältnisses zwischen Eiweiß und Stärkewert auf die Beigabe eines für die Milchviehernährung geeigneten Kraftfutters Bedacht genommen werden mußte, als welches Erdnußkuchen ausgewählt wurden.

Die Übereinstimmung mit den Fütterungsnormen läßt auf einen durchschnittlichen Milchertrag pro Kuh und Melktag von 5 kg rechnen, so daß bei 300 Melktagen und 15 Kühen auf einen Jahresertrag von 22 500 kg Milch zu rechnen ist; nach Abzug der für 12 Kälber benötigten Milchmenge von 1200 kg verbleiben zur Verwertung durch den Verkauf (und ev. im Haushalte) 21 300 kg.

II. Berechnung der **Stallmistproduktion** nach Quantiät und Qualität.

Bei der allgemein angewendeten Überschlagsberechnung ergäbe sich aus der Gesamttrockensubstanz des Futters mit 605,5 dz und der Streu mit 85 Proz. von 183 dz = 155 dz eine frische Stallmistmenge bei der Rindviehhaltung von

$\left(\frac{605,5}{2} + 155\right) \cdot 4 =$ . . . . 1830 dz

hierzu der Pferdedünger nach Abzug des Verlustes bei der Arbeit = 150 dz

Produktion an frischem Dünger mit 25 Proz. Trockensubstanz . . . 1980 dz

Im Interesse der statischen Berechnungen, auf die sich zum Teil die Bemessung der Handelsdüngergaben gründet, erscheint es notwendig, die Berechnung der Stallminstproduktion nach der von Wolff-Lehmann[1]) angegebenen Methode durchzuführen.

In den Futter- und Streumengen sind enthalten:

dz	Futtermittel	Futtertrockensubstanz	hiervon unverdaulich	Trockensubstanz des Kotes	Gehalt an Pflanzennährstoffen[2]) Stickstoff		Phosphorsäure		Kali	
		dz	%	dz	%	kg	%	kg	%	kg
205	Wiesenheu . . .	174	40	69,6	1,5	307	0,43	88	1,60	328
165	Rotkleeheu . . .	137	44	60,3	2,1	346	0,60	99	2,00	330
203,5	Haferstroh	173	50	86,5	0,9	184	0,25	51	2,20	449
688	Futterrüben . . .	82	12	9,8	0,25	172	0,10	69	0,45	310
179	Rübenblätter . . .	19	23	4,3	0,35	63	0,10	18	0,45	81
22,5	Erdnußkuchen . .	20,5	17	3,5	7,2	162	1,10	25	1,00	22
	In Summa:	605,5	—	234,0	—	1234	—	350	—	1520
	Für Asche und Harn 7 % der Futtertrockensubstanz .	—	—	42,0	—	—	—	—	—	—
183	Winterweizenstreustroh	—	—	155.0	0,50	91	0,25	46	0,70	128
	Zusammen:		—	431,0	—	1325	—	396	—	1648

Aus der Summe der Trockensubstanz des frischen Kuhmistes mit 431 dz berechnet sich die Menge des frischen, mit Jauche gesättigten Rindviehmistes hiernach mit 431 · 5 = 2155 dz und jene des mäßig verrotteten Mistes mit 20 % Trockensubstanz aus 431 · 4 = 1724 dz. Die Gesamtdüngermenge einschließlich des Pferdedüngers ist zu schätzen auf ca. 2300 dz im frischen und ca. 1874 dz im mäßig verrotteten Zustande.

[1]) Mentzel und Lengerke's Kalender, Jhrg. 1907, II. Teil, S. 13.

[2]) Unter Benützung der von P. Wagner in „Anwendung künstlicher Düngemittel" S. 178 den Berechnungen zu Grunde gelegten Gehaltszahlen.

P. Wagner gibt für das betreffende Wirtschaftsbeispiel 2372 dz frischen bezw. 1642 dz mäßig verrotteten Mist und 1168 hl einer recht gehaltreichen Jauche an, so daß die Gesamtmistmenge ca. 3540 dz bezw. 2800 dz ausmacht. Selbst unter Berücksichtigung der aus dem verschiedenen Grade der Zersetzung und des sehr wechselnden Wassergehaltes auf jeden Fall sich ergebenden Unterschiede ist die Differenz zwischen der auf Grund der Wirtschaftsbeschreibung zu berechnenden Düngermenge und der um fast 1000 dz höheren Annahme bei dem Beispiel des Düngungsplanes eine so bedeutende, daß eine Erklärung hierfür nur in dem Zukauf großer Mengen von Futtermitteln (oder in jenem von Stallmist) zu suchen wäre. Auch bei der Berechnung der im Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe ergeben sich wesentliche Unterschiede.

Die in den Futter- und Streumengen enthaltenen Nährstoffe betragen:

	Stickstoff kg	Phosphorsäure kg	Kali kg
Im Futter und in der Streu	1325	396	1648
Durch Ausfuhr werden entzogen:			
a) von 21300 kg Milch	115	43	36
b) von 12 Kälbern à 50 kg lebend .	13	10	1
Verbleiben:	1197	343	1611
Hierzu in 150 dz Pferdedünger enthalten (Mittelzahlen)	87	42	79
Berechneter Nährstoffgehalt der Gesamtdüngermenge	1284	385	1690
Nach P. Wagner, Tabelle II, S. 179 sollten enthalten sein:			
a) in 1642 dz Mist	739	411	985
b) in 1168 hl Jauche einschl. jener für die Wiesen	409	117	1051
Zusammen:	1148	528	2036
Demnach Differenz ± der Berechnung . .	+ 136	— 143	— 346

In Rücksicht auf die im allgemeinen nur Anhaltspunkte gewährende und auf die bei den unvermeidbaren Verlusten bezüglich des Stickstoffes direkt unzuverlässige Methode wäre auf die oben nachgewiesene Differenz in dem Gehalte des Wirtschaftsdüngers an Phosphorsäure und Kali weniger Gewicht zu legen, wenn nicht der zu prüfende Düngungsplan auf einer genauen statischen Berechnung sich aufbaute, wonach Entnahme und Ersatz der Pflanzennährstoffe im Gleichgewicht stehen sollen: „so viel Stickstoff, Phosphorsäure und Kali dem Ackerland jährlich durch Stallmist zugeführt wird, so viel gibt der Boden in den Erträgen zurück".

Diese Feststellung findet durch obige Berechnung bezüglich der Phosphorsäure und des Kalis keine Bestätigung, vielmehr würde bei der angenommenen, sich in der Hauptsache auf die Verwertung der eigenen Produkte gründenden Viehhaltung und der hierdurch bedingten Düngung auf dem Ackerlande ein Raubbau

an Phosphorsäure und Kali stattfinden, wobei sich noch bezüglich der Phosphorsäure ein Zuschuß aus dem Nährstoffkapital der Wiesen zugunsten des Ackerlandes ergäbe.

Im übrigen zeigt aber die Berechnung, daß in der gegebenen Wirtschaft und unter den angenommenen Verhältnissen durch alleinige Anwendung der Wirtschaftsdünger eine Steigerung der gegenwärtigen Roherträge, ja vielleicht die dauernde Erhaltung derselben auf der gegenwärtigen Höhe nicht möglich ist, und daß schon aus statischen Erwägungen eine Vermehrung des Nährstoffumlaufes in der Wirtschaft durch Dünger- oder Kraftfutterzukauf angezeigt erscheint, wenn die natürliche Fruchtbarkeit des Bodens auf die Dauer erhalten bleiben soll. Nach dieser Richtung wird demnach die Zweckmäßigkeit der Anwendung von Handelsdüngemitteln im vorliegenden Falle erst recht berechtigt erscheinen.

Zum Abschluß der Gutsbeschreibung zurückkehrend wird angenommen, daß an menschlichen Arbeitskräften außer dem Besitzer und seiner Frau ein Knecht und zwei Mägde tätig sind, die mit der Erledigung der Wirtschaftsarbeiten vollauf beschäftigt sind. Als Jahresarbeitsverdienst des Besitzers und seiner Frau werden 1500 Mk. angeschlagen; als jährlicher Aufwand für die Dienstboten einschließlich sämtlicher sonstiger Kosten wird verrechnet:

für den Knecht	Barlohn	400	Mk.,	für freie	Verpflegung		350	Mk.,	zus.	750	Mk.
„ die 1. Magd	„	200	„	„	„	„	300	„	„	500	„
„ „ 2. „	„	150	„	„	„	„	300	„	„	450	„

Der Gesamtjahresaufwand für menschliche Arbeitskräfte: 3200 Mk.

Was die Absatz-, Verkehrs- und Preisverhältnisse betrifft, so sind dieselben insoferne als recht günstig zu bezeichnen, als unter Umständen auch die beschränkt marktgängigen Erzeugnisse wie Kartoffeln, Heu, Stroh mit Ausnahme der Rüben in der 8 km weit entfernten Stadt Absatz finden können. Die Verwertung der Milch stellt sich ab Hof auf 12 Pfg. pro Kilogramm. Die Durchschnittspreise für die verkaufsfähigen Produkte werden den in der Wagnerschen Schrift enthaltenen Rentabilitätsberechnungen zugrunde gelegten Marktwerten angeglichen, so daß loco Hof gelöst werden können pro Doppelzentner für Weizen 16 Mk., Weizenstroh 2 Mk., Hafer 14 Mk., Haferstroh 2,5 Mk., Wiesen- und Kleeheu 4 Mk. und Kartoffeln 2 Mk. (Für die nicht marktfähigen Futterrunkelrüben wird einschließlich ihres Krautes zunächst ein Verwertungspreis von 80 Pfg. à Doppelzentner angenommen.)

Anmerkung: Wie für alle Rentabilitätsberechnungen allgemeiner Natur, so gibt auch hier die Feststellung der Marktwerte umsomehr Anlaß zur Kritik, als dieselben je nach Lage und Jahr sehr wesentlichen Schwankungen unterworfen sind. Zunächst hat man, wie auch von P. Wagner[1]) betont wird, eine Überschätzung zu vermeiden, wie sie so häufig bei derartigen Berechnungen bei den marktgängigen, noch mehr freilich bei marktfremden und marktlosen Produkten beobachtet werden kann. Es ist falsch, den Verkehrswert ohne weiteres nach jenem an dem nächstgelegenen Marktorte zu bemessen, vielmehr sollte der Ver-

[1]) Stickstoffdüngung und Reingewinn. 1906, S. 22.

kehrswert loco Hof zugrunde gelegt werden, um so den Einfluß der Entfernung vom Marktorte und der oft hohen Verkaufsspesen zum Ausdruck zu bringen. Ferner wird in der Regel nicht berücksichtigt, daß nur ein Teil der geernteten Produkte marktfertige Ware darstellt; je nach Fruchtstand, Düngung, Sorte usw. wird ein größerer oder kleinerer Teil der Körnerernte als minderwertiger Abputz sich ergeben. Hierfür einen allgemein giltigen Zahlenausdruck zu finden, ist bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse nicht möglich, doch dürfte im großen Durchschnitt immerhin mindestens mit 10 Proz. Hintergetreide usw., das am zweckmäßigsten in der eigenen Wirtschaft verfüttert wird, zu rechnen sein. Jedenfalls dürfte aber vom praktischen Standpunkt aus nicht zu bestreiten sein, daß hierdurch der durchschnittliche Verkehrswert der Gesamtkörnerproduktion einer Wirtschaft wesentlich herabgemindert wird.

Was die Höhe der Produktenpreise in Hessen anlangt, so gibt z. B. Dr. J. Magnus[1]) in seinen „Untersuchungen über die landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse im Ried in der hessischen Provinz Starkenburg", die ebenso wie jene von Dr. A. Burg[1]) „Beiträge zur Kenntnis des landwirtschaftlichen Betriebes im Vogelsberg, besonders in den oberhessischen Kreisen Scholten, Lauterbach und Alsfeld" wiederholt zur Gewinnung allgemeiner Zahlen für die Betriebsverhältnisse Hessens herangezogen wurden, an, daß die Preise der Bodenerzeugnisse pro 1904 und Doppelzentner betragen haben:

	im Ried:	im Vogelsberg:	Im ganzen Großherzogtum Hessen, Mittelpreise:
für Weizen . .	zwischen 16 u. 18 Mk.	16 u. 17,5 Mk.	17,31 Mk.
„ Hafer . . .	„ 14 „ 16 „	14 „ 16 „	14,57 „
„ Kartoffeln .	„ 5 „ 7 „	5 „ 8 „	5,96 „
„ Futterrunkeln	„ —	1,2 „ 1,4 „	—
„ Heu . . .	„ —	4,8 „ 6,5 „	6,55 „
„ Stroh . .	„ —	3 „ 4 „	4,01 „

Seit 1904 haben sich zwar überall wesentliche Preisänderungen, namentlich zugunsten der Weizen- und Haferpreise, ergeben; doch darf man in Anbetracht der voraufgeführten Gesichtspunkte wohl annehmen, daß die obigen, der Rentabilitätsberechnung zugrunde zu legenden Getreidepreise als loco Hofpreise für den Durchschnitt der Körnerernte nicht abnorm niedrig sind. Bei vorhandener Verkaufsgelegenheit für Brennerei- und Speisekartoffeln wird freilich in der Regel ein wesentlich höherer Lokohofpreis als 2 Mk. pro Doppelzentner in Betracht kommen.

Die Art und die Aufgabe nachfolgender Berechnungen wird zeigen, daß es auch auf die absolute Höhe der anzuwendenden Preissätze im vorliegenden Falle weniger ankommt. Dabei sei bemerkt, daß verhältnismäßig niederen Preisen für die Produkte auch niedere Ansätze für die Berechnung der Produktionskosten gegenübergestellt werden.

Die Höhe des umlaufenden Betriebskapitals (Vorratskapitals an Geld und Naturalien) wird in Anbetracht des durch den unmittelbaren Milch-

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 164 und 123, Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft.

verkauf bedingten geringen Bedarfes an Bargeld geschätzt auf 149 Mk. pro Hektar landwirtschaftlich benützter Fläche = rund 3100 Mk.

Der der Rentabilitätsberechnung zugrunde gelegte Gesamtwert des Gutes würde sich demnach zusammensetzen aus:

	Insgesamt:		pro Hektar rund:	
a) Grundstücke . . .	20 000 Mk.		964 Mk.	
b) Gebäude	10 000 „		482 „	
A. Grundkapital		30 000 Mk.		1446 Mk.
c) totes Inventar .	1300 Mk.		63 Mk.	
d) lebendes Inventar .	7000 „		337 „	
e) umlaufendes Kapital	3100 „		149 „	
B. Besatzkapitalien		11 400 Mk.		549 Mk.
Gesamtkapital der Wirtschaft:		**41 400 Mk.**		**1995 Mk.**

2. Die Rentabilitätsberechnungen.

An der Hand dieser kurzen Gutsinformation ist man nun in die Lage versetzt, den durchschnittlich erzielbaren Reinertrag dieser Gutswirtschaft bei extensiver Düngung, wie diese im Gegensatz zu einer solchen mit reichlicher Anwendung von Handelsdüngemitteln genannt werden soll, durch Gegenüberstellung des Rohertrages und des Wirtschaftsaufwandes zu berechnen.

Hiebei muß nach Aereboe[1]) „das, was an Wert von einem Gute zum Verkauf gebracht oder dem Besitzer zum Gebrauch abgeliefert wird, also die Wirtschaft verläßt, abzüglich dessen, was an Wert durch Kauf von Arbeit und Gütern in die Wirtschaft hineingetragen wird, den Reinertrag abgeben".

Hierzu sei bemerkt, daß diejenigen Produkte, die in der eigenen Wirtschaft erzeugt und wieder verbraucht werden, sowohl bei der Feststellung des Rohertrages wie jener des Wirtschaftsaufwandes nicht veranschlagt werden. Dagegen wird der Wert der von der Familie und dem Arbeitspersonal verbrauchten Produkte der eigenen Wirtschaft in Form des Wertanschlages für die Verpflegung unter den Unkosten verrechnet, wogegen Abzüge hiefür an den erzielten Produkten in der Rohertragsberechnung nicht gemacht werden.

I. Reinertragsberechnung bei extensiver Düngung.

A. Der Rohertrag.

I. Rohertrag des Ackerbaues (vergl. Naturalrohererträge S. 28).				
Weizen:	93,5 dz — 10 dz Saatbedarf	= 83,5 dz à 16 Mk. .	1336 Mk.	
Hafer:	53,5 „ — 10 „ „	= 43,5 „ „ 14 „ .	609 „	
Kartoffeln:	275 „ — 28 „ „	= 247 „ „ 2 „ .	494 „	2439 Mk.
II. Rohertrag der Viehhaltung:				
21 300 kg Milch à 12 Pfg.			2556 Mk.	
12 Kälber à 45 Mk.			540 „	3096 „
A. Summe des Rohertrages:				**5535 Mk.**

[1]) Aereboe, Untersuchungen über den Geldwert der landw. Produktionsmittel, S. 51.

B. Der Wirtschaftsaufwand.

I.	Für menschliche Arbeitskräfte (Arbeitsverdienst des Besitzers, für Lohn und Verpflegung an die Dienstboten S. 31)		3200 Mk.
II.	Kosten der Zugviehhaltung:		
	1. Abnutzung der 2 Pferde, 10 Proz. von 1000 Mk. . . .	100 Mk.	
	2. Versicherung, 2 Proz. von 1000 Mk.	20 „	
	3. Tierarzt, Medikamente, Hufbeschlag usw.	50 „	170 „
III.	Kosten der Nutzviehhaltung:		
	1. Aufgeld für 3 Kühe à 100 Mk. pro Jahr	300 Mk.	
	2. Versicherung, 1,5 Proz. von 6000 Mk.	90 „	
	3. Deckgeld für 15 Kühe à 1 Mk.	15 „	
	4. Tierarzt, Medikamente, Beleuchtung usw.	40 „	
	5. 22,5 dz Erdnußkuchen à 19 Mk.	428 „	873 „
IV.	Kosten des Saatgut- und Düngerankaufes:		
	1. Futterrüben 20 kg à 0,80 Mk.	16 Mk.	
	2. Rotklee 40 kg à 1,40 Mk.	56 „	72 „
V.	Kosten des toten Inventars:		
	15 Proz. für Amortisation, Unterhaltung und Versicherung aus 1300 Mk.		195 „
VI.	Kosten der Gebäude:		
	2 Proz. für Amortisation, Unterhaltung und Versicherung aus 10000 Mk.		200 „
VII.	Versicherung der Vorräte:		
	1. Gegen Feuer: 0,5 Proz. von 5000 Mk.	25 Mk.	
	2. des Feldbestandes gegen Hagel: 1 ½ Proz. von 5000 Mk. .	75 „	100 „
VIII.	Steuern und Abgaben:		
	1. Grundsteuer	60 Mk.	
	2. Kreis-, Distrikts- und Gemeindeumlage	120 „	180 „
	B. Summe des Wirtschaftsaufwandes:		**4990 Mk.**

Der Reinertrag berechnet sich demnach zu 5535 — 4990 Mk. = 545 Mk., entsprechend einer Verzinsung des Gesamtgutswertes von 41 400 Mk. mit **1,31** Proz.

Hiernach läge bei diesem Wirtschaftsbetriebe eines jener leider sehr zahlreichen Beispiele vor, bei welchem trotz ordnungsgemäßer Bewirtschaftung und trotz sehr niedrig angenommener Höhe des Grundkapitals die Verzinsung des Gesamtkapitals eine weit unter dem landesüblichen Zinsfuße liegende ist. Ob dieses ungünstige Wirtschaftsresultat durch einen unrationellen Betrieb der Nutzviehhaltung, durch den extensiven Betrieb des Acker(und Wiesen)baues oder aber durch einen sonstigen wirtschaftlichen Fehler verursacht wird, mag an dieser Stelle ununtersucht bleiben; angenommen wird vielmehr, es werde auf Grund der bei exakten Felddüngungsversuchen gewonnenen Resultate, welche durch Zufuhr von Handelsdüngemitteln eine sehr gewinnbringende Steigerung der Naturalroherträge vom Ackerland, nämlich

von	500 dz	Futterrüben	vom Hektar	auf	rund	1000 dz
„	200 „	Kartoffeln	„ „	„	„	300 „
„	17 „	Weizenkörnern	„ „	„	„	40 „
„	17 „	Haferkörnern	„ „	„	„	40 „
„	60 „	Rotkleeheu	„ „	„	„	150 „

festgestellt haben, die Düngung in der für die bezeichneten Verhältnisse empfohlenen Weise möglichst intensiv gestaltet

und demgemäß die ganze Wirtschaftsorganisation und -Führung entsprechend umgeändert. Hierbei gründet sich diese Düngung auf einen bestimmten, auf seine Richtigkeit durch Versuche sowie durch Gewichtsbestimmung und Untersuchung der Ernteprodukte geprüften Düngungsplan, wobei nicht nur das Düngebedürfnis einer einzelnen Kulturpflanze, sondern dasjenige für den ganzen Fruchtumlauf festgestellt wurde. Bezüglich der Art der Aufstellung des Düngungsplanes auf die genannte Schrift von P. Wagner verweisend, sei hier nur kurz erwähnt, daß ausgehend von den durchschnittlichen Roherträgen der bisherigen Düngungsweise zunächst festgestellt wird, bis zu welcher Höhe sich die Roherträge durch Beigabe von Handelsdüngemitteln steigern lassen. Unter Berücksichtigung der durch die Wirtschaftsdünger dem Boden während der Rotation zugeführten und der ihm durch die Ernten entzogenen Nährstoffe wird an der Hand einer statischen Berechnung der Mehrbedarf an Phosphorsäure und an Kali bei der intensiven gegenüber der extensiven Produktion und dann mit Hilfe desselben bestimmt, welche Nährstoffmengen bezw. Düngemittel noch zu beschaffen sind und wie dieselben unter Berücksichtigung des Düngebedürfnisses einer jeden einzelnen Kulturpflanze, der Nachwirkung im Überschuß gegebener Düngungen und des Einflusses, den die Vorfrucht auf den Düngungszustand des Bodens ausübt, auf die zu der Fruchtfolge gehörenden Kulturpflanzen verteilt werden sollen. Bei der Feststellung der Stickstoffgaben kann dagegen die obige Bilanzrechnung nicht angewendet werden, weil die Größe von Verlust und Gewinn an Stickstoff nicht zu ermitteln ist. Hier wird unter Feststellung der Differenz zwischen dem als Ziel ins Auge gefaßten Ertrag der intensiven Produktion und dem ohne Anwendung stickstoffhaltiger Handelsdünger erreichbaren Ertrag berechnet, wieviel Stickstoffsalz erforderlich ist, um diese Ertragssteigerung zu bewirken.

Die Höhe der bisherigen Erträge, die nach dem Düngungsplane zu verwendenden Handelsdüngemittel, die Höhe der als erreichbar angenommenen Erträge der intensiven Produktion sowie der Mehrertrag der letzteren sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt (s. S. 36 u. 37). Zu der Berechnung sei bemerkt, daß für die in der Fruchtfolge stehenden Kartoffeln die betreffenden Düngermengen in der Wagnerschen Arbeit nicht angegeben sind und daher von mir berechnet wurden. Ferner ergab die Nachrechnung des Düngungsplanes, daß die Wirtschaft die für die Düngung von 2,75 ha Weizen vorgesehene Jauchedüngung durch 142 hl pro ha = 390 hl nicht mehr liefert, da diese bereits bestimmungsgemäß für die Wiesendüngung verwendet wurden. Für die Bemessung der Phosphorsäure- und Kaligaben zu Weizen ist dieser Fehler belanglos, da zu den als Vorfrucht dienenden Kartoffeln und Rüben Überschußdüngungen an diesen Nährstoffen vorgesehen sind, die auch der Nachfrucht noch genügend Phosphorsäure und Kali zur Verfügung stellen dürften. Von Belang wäre diese irrtümliche Festsetzung aber bezüglich der Berechnung der Stickstoffgabe zu Weizen; denn wenn bei mangelnder Jauchedüngung durch Thomasmehl allein der Ertrag von 17 dz tatsächlich z. B. nur auf 20 dz Körner pro ha gesteigert werden könnte, so müßten zur Erzielung eines Höchstertrages von 40 dz statt 3 dz Chilisalpeter ca. 6 dz pro ha, also pro ha 3 dz und pro Schlag 8,25 dz Chilisalpeter **mehr** genommen werden.

Trotz des Einwandes, daß rechnungsgemäß dann eben der angestrebte Höchstertrag von 40 dz pro ha nicht erzielt werden könnte, wird von einer Änderung des Düngungsplanes und von einer noch weiteren Erhöhung der Kunstdüngergaben abgesehen; denn eine Gabe von 6 dz Chilisalpeter pro ha scheint mir bei nach gut gedüngten Hackfrüchten stehendem Weizen das wirtschaftlich wie auch das technisch noch zulässige Maß einer Gabe an leichtlöslichem und schnell wirksamen Stickstoff bei weitem zu überschreiten.

Düngungsplan und Erträge a) der extensiven,

Schlag-Nr.	Größe ha	Fruchtfolge	a) Extensive Düngung: Stallmist pro ha dz	Stallmist pro Schlag dz	Jauche pro ha hl	Jauche pro Schlag hl	Ertrag pro ha dz	Ertrag pro Schlag dz	Marktwert pro dz Mk.	Rohertrag Mk.
Ia	1,375	Futterrüben	600	825	283	389	500	688	0,80	550
		Rübenblätter	—	—	—	—	130	179		
Ib	1,375	Kartoffeln	600	825	283	389	200	275	2,00	550
II	2,75	Weizen a) Körner	—	—	(142)	—	17	46,75	16,00	748
		b) Stroh	—	—	—	—	37	102	2,00	204
III	2,75	Hafer a) Körner	—	—	—	—	17	46,75	14,00	655
		b) Stroh	—	—	—	—	37	102	2,50	255
IV	2,75	Rotklee = Heu	—	—	—	—	60	165	4,00	660
V	2,75	Weizen a) Körner	—	—	—	—	17	46,75	16,00	748
		b) Stroh	—	—	—	—	37	101	2,00	202
VI	2,75	Hafer a) Körner	—	—	—	—	17	46,75	14,00	655
		b) Stroh	—	—	—	—	37	102	2,50	255
	16,50	Zusammen:	—	1650	—	778	—	—	—	**5482**
		Durchschnittlich pro ha u. Jahr:	—	100	—	45	—	—	—	**332**

Die Rechnung ergibt demnach eine Ertragssteigerung für die 6 Schläge pro Jahr von 5482 Mk. auf 12 280 Mk. im Mehrbetrage von **6798** Mk., bezw. pro ha und Jahr von 332 auf 744 Mk. bezw. **412** Mk. Bei Ausführung der allgemein üblichen „Rentabilitätsberechnung" sind von diesem sogenannten „Rohgewinn" noch abzuziehen die Düngungskosten. Dieselben betragen bei einem Handelspreise von

24 Mk.	pro dz	Chilisalpeter bei 60,5 dz	1452 Mk.
4,5 „	„ „	15%igem Thomasmehl bei 66 dz	297 „
6 „	„ „	Superphosphat mit 18% H_2O l. P_2O_5 bei 12,4 dz	74,4 „
7,5 „	„ „	40%igem Kalidüngesalz bei 27,5 dz	206,25 „
		zusammen rund	2030 Mk.
für eine Ackerfläche von 16,5 ha oder pro ha			123 „

Von 6798 Mk. Mehrertrag treffen 2030 Mk. auf Düngungskosten, so daß der sogenannte Reingewinn 4768 Mk. oder pro ha und Jahr **289** Mk. betragen würde, entsprechend einer Verzinsung des aufgewendeten Düngerkapitals von rund **235 Proz.** trotz im allgemeinen niedrig angenommener Marktwerte der erzielten Erzeugnisse und hoher Preisansätze für die Handelsdüngemittel im besonderen für den Chilisalpeter.

Es wird nun nicht behauptet, daß von fachmännischer Seite auf Grund

b) der intensiven Düngung.

b) Intensive Düngung															Mehrertrag bei intensiver Düngung	
Stallmist pro		Jauche pro		Thomasmehl pro		Superphosphat pro		40%iges Kalisalz pro		Chilisalpeter pro		Ertrag pro		Rohertrag		
ha	Schlag	ha	Schlag	ha	Schlag	ha	Schlag	ha	Schlag	ha	Schlag	ha	Schlag			
dz	dz	hl	hl	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	Mk.	dz	Mk.
600	825	283	389	10	13,75	3	4,13	4	5,5	8	11	1000 260	1375 358	1 100	687	550
600	825	283	389	—	—	3	4,13	2	2,75	4	5,5	300	412	824	137	274
—	—	(142)	—	3	8,25	—	—	—	—	3	8,25	40	110	1 760	63,25	1012
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	234	468	132	264
—	—	—	—	8	22	1,5	4,13	3	8,25	5	13,75	40	110	1 540	63,25	885
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	234	585	132	330
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	412,5	1 650	247,5	990
	—	—	—	4	11	—	—	2	5,5	3	8,25	40	110	1 760	63,25	1012
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	234	468	133	266
—	—	—	—	4	11	—	—	2	5,5	5	13,75	40	110	1 540	63,25	885
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	234	585	132	330
—	1650	—	778	29	66	7,5	12,4	13	27,5	28	60,5	—	—	12 280	1852,5	**6798**
—	100	—	45	1,75	—	0,45	—	0,8	—	1,7	—	—	—	**744**	—	**412**

einer derartigen Rentabilitätsberechnung allein eine Schlußfolgerung bezüglich des durch die Düngung herbeigeführten Reinertrages der Gesamtwirtschaft, der rechnungsgemäß von 545 auf 5313 Mk., entsprechend einer Verzinsung des Gesamtgutswertes von **12,23 Proz.** steigen würde, gezogen wird; denn, daß diese nicht richtig wäre, liegt auf der Hand. Anderseits dürfte niemand bestreiten, daß regelmäßig die bei einzelnen Felddüngungsversuchen gewonnenen Resultate in der angegebenen Weise verarbeitet, und so die Rentabilität der Düngung und die hohe Verzinsung des Düngerkapitals demonstriert wird. Wenn aber das Verfahren falsch ist bei seiner Anwendung auf die ganze Fruchtfolge und auf den Gesamtwirtschaftsbetrieb, so kann es auf keinen Fall auch ein klares Bild von dem wirtschaftlichen Erfolge der Düngung geben, wenn mit ihm auf Grund eines Einzelversuches Schlußfolgerungen bezüglich der

Rentabilität der Düngung gezogen werden. Mit diesem immer wiederkehrenden Vorführen ungewöhnlich hoher Rentabilität der Anwendung der Handelsdüngemittel beweist man und nützt man auch der praktischen Landwirtschaft nichts, denn der erfahrene und rechnende Landwirt weiß, daß ein derartiger wirtschaftlicher Erfolg in seiner Gutswirtschaft nicht erreichbar ist; er läßt sich daher solche Resultate eher zur Warnung sein. Der leichtgläubige Landwirt aber wird bei Erprobung derartig intensiver Düngungsmaßnahmen in seiner Wirtschaft gar bald Enttäuschungen erfahren.

Es soll nun versucht werden, an der Hand von Rentabilitätsberechnungen, die sich, soweit als dies bei Erörterungen allgemeiner Natur möglich ist, auf die tatsächlichen Verhältnisse einer Gutswirtschaft gründen sollen, die Grenzen der Wirtschaftlichkeit der zur Anwendung gebrachten intensiven Düngung bei verschiedenen Ertrags- und Verwertungsstufen festzustellen.

Hierbei sollen als Voraussetzungen für die Reinertragsberechnungen in stufenweiser Anordnung folgende Annahmen geltend sein:

a) Der zufolge der vorausgegangenen Versuche mögliche und daher als Ziel gesetzte Rohertrag werde auch unter den Verhältnissen der Praxis wirklich erreicht; die Viehhaltung behalte die gleiche Stärke und Intensität unverändert bei; die beschränkt marktfähigen Produkte des Mehrertrages werden mit Ausnahme der örtlich keinen Marktwert besitzenden Futterrüben verkauft (Fall II a).

b) Ausdehnung und Intensität der Viehhaltung sowie Verkaufsmöglichkeit unverändert wie bei a; dagegen wird angenommen: 1. daß infolge der in der Praxis unvermeidlichen Verluste und Abgänge bei der Ernte und bei der Lagerung die zur Verwertung kommenden Körnererträge und die zu verwertenden Vorräte an Heu, Stroh, Knollen- und Wurzelgewächsen eine Verminderung um 5 Proz. erleiden, sowie 2. daß infolge wechselnder Witterungseinflüsse, des Auftretens von Lagerfrucht, von pflanzlichen und tierischen Schädlingen usw. eine Schwankung der Roherträge eintritt, welche im Durchschnitt der Jahre gegenüber dem als Ziel gesetzten Höchstertrag eine Minderung von 5 Proz. der Gesamternte bedingen (Fall II b).

c) Voraussetzung wie bei b, aber unter der Annahme einer Rohertragsschwankung von 10 Proz. (Fall II c).

d) Für eine weitere Reinertragsberechnung soll schließlich Voraussetzung sein, daß die Mehrerträge an marktfremden Produkten nicht mehr verkauft, sondern in der eigenen Wirtschaft durch die Viehhaltung verwertet werden müssen; als Ertragsstufe wird die unter c angenommene zugrunde gelegt (Fall III).

Zur Begründung dieser Voraussetzungen und als Unterlagen für die Reinertragsberechnungen sei denselben folgendes vorausgeschickt.

Die Feststellung der Ertragsgröße hat nach der Wagnerschen Methode in einer Weise zu erfolgen, daß Verluste, die durch das Ernteverfahren und das

Erntewetter bedingt sind, vollständig vermieden werden. Aus der Literatur sind mir keine Nachweise bekannt, welche an Beispielen zeigen, inwieweit die hierbei gewonnenen verlustlosen Ernteergebnisse von 1 a großen Parzellen mit dem unter den Verhältnissen der Praxis von der Gesamtfläche erzielten Ernteresultat übereinstimmen. Je nach Ausgeglichenheit der Grundstücke, Verlauf und Dauer des Erntewetters und der bei der Ernte aufgewendeten Sorgfalt werden sich aber Schwankungen innerhalb so weiter Grenzen ergeben, daß es gegenstandslos ist, auch nur einen beispielsweisen Zahlenausdruck hierfür anzugeben. Zu berücksichtigen sind u. a. z. B. auch die je nach dem Fruchtstand sehr wechselnde Stoppellänge, der je nach Sorte und Reifegrad recht wechselnde Körnerab- und ausfall, die Schwierigkeit einer möglichst vollständigen Ernte der Knollen- und Wurzelgewächse und die ungünstige Beeinflussung der Ernte nach Qualität und Quantität durch schlechtes Erntewetter. Recht belangreich erweist sich hierbei, namentlich in klimatisch weniger bevorzugter Lage, die durch intensive Stickstoffdüngung trotz des reifebeschleunigenden Einflusses gewisser Phosphorsäurebeigaben herbeigeführte Verzögerung im Beginn der Getreideernte. Die Unmöglichkeit, zu der örtlich günstigsten Erntezeit die Ernte beginnen und rechtzeitig beendigen zu können, führt, wie die Erfahrung vielerorts lehrt, zu Verlusten, welche einen wesentlichen Teil der durch die intensive Düngung gesteigerten Erntehöhe ausmachen können. Vor allem kommen aber auch die inneren Veränderungen in Betracht, die die Ernteprodukte bei ihrer Gewinnung erleiden. In dieser Hinsicht möge als Beweis hierfür nur auf die Resultate hingewiesen werden, welche durch von Soxhlet und Fleischmann ausgeführte Versuche[1]) über die Veränderungen des Grünfutters bei der Heuwerbung gefunden wurden.

Aus den betr. Ergebnissen sei für die hier in Frage stehenden Erörterungen folgendes angeführt. Bei raschem Trocknen des in sehr dünner Schichte ausgebreiteten Wiesengrases im Sonnenschein finden, wenn es am Tage des Schnittes beendigt ist, keine Verluste an Nährstoffen (Trockensubstanz) statt. Wenn das Trocknen wohl bei sonnigem Wetter, aber in dickerer Schicht oder bei großer Luftfeuchtigkeit, Windstille und dergl. 2—2½ Tage in Anspruch nimmt, beträgt der Trockensubstanzverlust rund 4 Proz. Eine Steigerung dieses Verlustes auf 10 Proz. trat bereits ein, wenn das Trocknen bei einer mittleren Temperatur von 19,5° C 3 Tage und eine solche auf 12,6 Proz., wenn das Trocknen 12 Tage dauerte. Gegenüber diesen Atmungsverlusten erwiesen sich jene Verluste, die durch Auswaschung infolge Beregnens eintreten können, verhältnismäßig sehr gering, namentlich wenn das Gras noch frisch oder wenig abgewelkt war.

Weitere Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Verluste in erster Linie auf die Kohlehydrate und hauptsächlich auf die Zuckerarten sich erstrecken. Von der Gesamtmenge der in einem Grase enthaltenen Kohlehydrate gingen z. B. beim Trocknen innerhalb 4 Tagen im Freien bei einer durchschnittlichen Tagestemperatur von 20° C 50 Proz. verloren; hiervon vom Traubenzucker 90 Proz. und vom Rohrzucker 75 Proz.

[1]) Berichte über die Tätigkeit der landw. Zentralversuchsstation für Bayern, 1908 und 1909.

Diese und all die vielen anderen Verlustquellen am Gesamttrockengewicht der Ernteprodukte und an den wertbestimmenden Bestandteilen derselben werden vollständig oder doch zum weitaus größten Teile vermieden, wenn die bei exakten Düngungsversuchen zur endgültigen Bestimmung der Ernteresultate gewonnenen Mittelproben, namentlich solche von grüngeernteten Futtermaterialien ungesäumt der Untersuchung auf ihren Wassergehalt durch rasches Trocknen bei 100° unterzogen werden. Jedenfalls eignen sich die hierbei gewonnenen Ertragszahlen nicht zur unmittelbaren Verwendung bei Rentablitätsberechnungen, wenn dieselben auf die leider oft so ungünstigen und in ihrem vollen Umfange noch zu wenig beachteten diesbezüglichen Verhältnisse der großen landwirtschaftlichen Praxis angewendet werden sollen.

Aber auch die bereits geernteten Produkte unterliegen noch während der Zeit ihrer Lagerung bis zum Zeitpunkte ihrer wirtschaftlichen Verwendung durch Atmung, Fäulnis, Mäusefraß u. v. a. einer Reihe von Verlusten, von deren sehr wechselnder, aber nie ganz unbeträchtlicher Höhe sich jeder buchführende Landwirt überzeugen kann, wenn er den rechnerischen Abschluß eines genau geführten Naturalienbuches, des Scheunen-, Speicher- und Mietenregisters mit der tatsächlichen Bestandsaufnahme vergleicht. Eine reichhaltige Literatur gibt Aufschluß über jene Verluste, die bei der Aufbewahrung der Körnerfrüchte, der Kartoffeln, Rüben usw. durch die Atmung entstehen. Bei der Mannigfaltigkeit der hierbei möglichen Verhältnisse darf wohl von beispielsweiser Zahlenangabe abgesehen werden, jedenfalls wird aber unter Berücksichtigung aller Momente zugegeben werden dürfen, daß mit der den Reinertragsberechnungen zugrunde zu legenden, durch Abgang und Verluste verursachten Verminderung der Roherträge um 5 Proz. bei Körnern, bei Heu, Stroh und den Knollen- und Wurzelgewächsen mit Verhältnissen gerechnet wird, welche in der landwirtschaftlichen Praxis als nicht ungünstig, in der Mehrzahl der Fälle wohl als nicht erreichbar bezeichnet werden dürfen.

Was aber die Annahme anlangt, daß im Durchschnitt der Jahre infolge der wechselnden Witterungseinflüsse und der Schädigungen, die durch das Auftreten von Lagerfrucht, von pflanzlichen und tierischen Schädlingen usw. eine Schwankung der Roherträge eintritt, welche den als Ziel gesetzten Höchstertrag im ersten Falle um 5 Proz., im zweiten Falle um 10 Proz. vermindert, so muß auch hiebei von einer einwandfreien, zahlenmäßigen Begründung abgesehen werden, obwohl gerade von der Lösung dieser Frage des Risikos die der Rentabilitätsgrenze einer intensiven Düngung in erster Linie abhängig ist. Auf die Höhe des Risikos übt als ausschlaggebender Faktor das **Klima** der betreffenden Gegend den größten Einfluß aus, während die übrigen Faktoren, von deren Einwirkung die Höhe des Rohertrages außerdem abhängig ist, nämlich die durch seine physikalische und chemische Zusammensetzung bedingte natürliche Fruchtbarkeit des Bodens, die Düngung, die Bearbeitung des Bodens, die Beschaffenheit des Saatgutes und die Pflege, sich mehr oder weniger leicht derart beeinflussen lassen, daß die Schwankungen der Roherträge verhältnismäßig gering werden.

Inwieweit nun das in den einzelnen Jahren sich hinsichtlich des Maßes und der Verteilung von Wärme und Feuchtigkeit sehr verschieden gestaltende

Klima die Höhe der Roherträge an einem bestimmten Orte und unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen zu beeinflussen vermag, könnte nur auf Grund genauer Ernteseststellungen während eines ausreichend langen Zeitraumes zahlenmäßig bestimmt werden.

Mit dem Studium der Frage der wahrscheinlichen Schwankung der Ernten haben sich wiederholt wissenschaftliche Forschungen unter Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung beschäftigt. So fand Mitscherlich in seiner Arbeit über „Die Schwankungen der landwirtschaftlichen Reinerträge“,[1]) daß die wahrscheinliche Schwankung der Ernteerträge in Prozenten des mittleren Ernteertrages betrage:

an	im Deutschen Reiche:	im Mittel der deutschen Länder:	auf 3 einzelnen Gütern:
Roggen	3,5 %	6,5 %	11,1 %
Hafer	8,3 %	—	14,6 %
Kartoffeln	7,0 %	10,8 %	13,3 %

Quante weist in einer Arbeit „Die Schwankungen der Erträge der Körnerfrüchte in verschiedenen Wirtschaften und zu verschiedenen Zeiten“[2]) nach, daß in den untersuchten Fällen die wahrscheinliche Schwankung pro Morgen betrage bei Weizen 1,05—1,12 Ztr., bei Roggen 0,90—1,36 Ztr., bei Gerste 0,90—1,86 Ztr. und bei Hafer 0,91—1,16 Ztr.

Beachtenswert für die Frage der Rentabilität der Düngung ist ferner die Schlußfolgerung von Mitscherlich, „daß es, wenn man die Reinerträge des Ackerbaues gleichmäßiger gestalten will, zunächst die Aufgabe sein muß, alles aufzubieten, um die Ernten sicherer zu gestalten. Nach den Untersuchungen schien es — für die Kartoffelernte war es nachweisbar — daß die Ernten um so sicherer werden, je größer dieselben sind.“ Ferner: „Da höhere Ernten gleichmäßiger zu sein scheinen, wird man gleichmäßige Ernten durch möglichst intensive Kultur der einzelnen Feldfrüchte: geeignete Saat- resp. Sortenwahl, zweckentsprechende anorganische und organische Düngung und zweckentsprechende Bodenbearbeitung zu erreichen suchen müssen.“

Durch diese Literaturhinweise suche ich zu bestätigen, was schon die praktische Erfahrung allein nahelegt, daß die zur Ermittlung der voraussichtlich im Durchschnitt der Jahre erzielbaren Mittelerträge angenommene Verminderung von 5 bezw. 10 Proz. des als Ziel gesetzten Höchstertrages durchaus nicht als ungewöhnlich ungünstig für die Rentabilitätsberechnung erachtet werden kann; bleiben doch die betreffenden Zahlen noch unterhalb derjenigen, wie sie in den oben angeführten Untersuchungen auf dem Wege exakter Rechnung gefunden wurden. Prinzipiell besteht nach dieser Richtung auch kein Widerspruch zu den Ausführungen von P. Wagner; in seiner „Anwendung künstlicher Düngemittel“ Seite 179 sagt er: „Diese Höchsterträge müssen also als Ziel gesetzt werden. Kann der Acker sie auch nicht in jedem Jahre und von jeder Frucht liefern, denn die Witterung ist nicht immer ausreichend günstig, so ist doch die Düngung, zunächst wenigstens die Kali- und Phosphorsäuredüngung, so zu bemessen, daß bei günstiger Jahreswitterung die als Ziel gesetzten Erträge gewonnen werden können.“

[1]) Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 1903, Ergänzungsheft 8.
[2]) Journal für Landwirtschaft 1907, S. 337.

Es erübrigt nun noch, jenen Einwirkungen der intensiven Düngung nachzugehen, welche sich auf den Gesamtwirtschaftsbetrieb äußern. Unerörtert bleibt zunächst die Wirkung auf die Nutzviehhaltung. Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, daß die Produktionskosten nicht nur bezüglich der Beschaffung der Handelsdüngemittel, sondern auch bezüglich der **Arbeitskosten** eine wesentliche Steigerung erfahren müssen.

Zur Gewinnung grundsätzlicher Gesichtspunkte zitiere ich zunächst nach Waterstradt, „Die Rentabilität der Wirtschaftssysteme“,[1]) die Ausführungen von Thünen über die Bestimmung der Arbeitskosten: „Die Arbeiten, welche mit der Produktion des Getreides verbunden sind, zerfallen in 2 Klassen: 1. in solche, die sich nach der Größe des Feldes richten, 2. in solche, die mit der Größe der Ernte im Verhältnis stehen.“

„Zur ersten Klasse gehören: das Pflügen, Hacken, Eggen, Säen usw., denn für ein und denselben Boden bleiben diese Arbeiten gleich, das Feld mag reiche oder kümmerliche Ernten tragen. Die Größe wird durch die physische Beschaffenheit des Bodens bedingt, nicht durch den Ertrag. Ich nenne diese Arbeiten Bestellungsarbeiten und die Kosten derselben Bestellungskosten.“

„In die zweite Klasse kommen: das Einfahren des Korns, das Dungfahren, das Dreschen usw. Das Einfahren und Dreschen richtet sich augenscheinlich nach der Größe der Ernte. Die Kosten dieser Arbeiten fasse ich unter der gemeinschaftlichen Benennung der Erntekosten zusammen.“

Für eine in normaler Weise erfolgende organische Fortentwicklung einer Gutswirtschaft wird diese von Thünen getroffene Unterscheidung der Arbeitskosten in die Bestellungs- und in die Erntekosten die bezeichnete Berücksichtigung bei Rentabilitätsberechnungen zu finden haben. Auf keinen Fall wird dies aber dann zutreffen, wenn, wie in dem vorliegenden Beispiele angenommen wird, unvermittelt von einer extensiven zu einer außerordentlich gesteigerten intensiven Produktion übergegangen werden soll. Hier werden nicht nur die „Erntekosten“, sondern auch die „Bestellungskosten“ eine wesentliche Vermehrung erfahren müssen, wenn die volle Wirkung der intensiven Düngung überhaupt erreicht werden soll. So richtig es in der Praxis ist: wer eine schlechte Ackerbewirtschaftung hat, der düngt auch schlecht, ebenso richtig ist auch der Grundsatz: wer bei sehr intensiver Düngung höchste Roherträge und wer überhaupt Reinerträge erzielen will, muß bei der Bestellung der Grundstücke im weitesten Sinne, also bei der Bearbeitung, Saatmethode, Saatgutauswahl, Pflege der Pflanzen, bei der Bekämpfung der Unkräuter und sonstiger Schädlinge aus dem Pflanzen- und Tierreiche zu den intensivsten Kulturmaßregeln übergehen. Die Notwendigkeit zu einer allmählichen Vertiefung der Ackerkrume und der vermehrte Innen- und Außenverkehr der Wirtschaft führt zu einem höheren Bedarfe an tierischen Arbeitskräften. Der Bedarf an Handarbeit wird aber nicht nur durch die vermehrten „Erntekosten“, sondern auch durch die unvermeidliche Einführung der Hackkultur und bester Pflege der bei drohender Verunkrautung dann besonders gefährdeten Kulturen wesentlich gesteigert. Schon allein die Beseitigung ungünstiger

[1]) A. a. O. S. 334.

physikalischer Bodenzustände, wie sie durch eine regelmäßige Anwendung sehr reichlicher Gaben von Chilisalpeter und von Kalisalzen verursacht werden, besonders wenn letztere in Form niedrigprozentiger Salze, wie Kainit, zugeführt werden, erschwert und verteuert die „Bestellungsarbeiten".

Eine außergewöhnliche Steigerung der Intensität der Düngung wird also auch im Rahmen des gleichen Wirtschafts- und Ackerbausystems stets zu einer entsprechenden Steigerung der Arbeitsintensität der Gesamtwirtschaft führen müssen; es wird daher bei Rentabilitätsberechnungen über Düngung auch dieser Umstand Beachtung finden müssen.

Im nachfolgenden wird nun versucht, für den durch die intensive Produktion in der angenommenen Wirtschaft verursachten Mehraufwand an Arbeit eine Arbeitsrechnung aufzustellen, um einigermaßen einen Maßstab für die Höhe der gesteigerten Bestellungs- und Erntekosten zu gewinnen. Nicht berücksichtigt wird hiebei, daß die Mehrarbeit sich zum Teil auf die Zeit der höchsten Arbeitsanspannung konzentriert; da auch nicht alle in Betracht kommenden Mehrarbeiten sowie der Einfluß der Entfernung der Feldstücke vom Wirtschaftshofe und derjenige der mehr oder weniger großen Zerstücklung des Grundbesitzes erfaßt werden können, und die in Ansatz zu bringenden Löhne nur in mittlerer Höhe verrechnet werden, wurden der Arbeitsrechnung Mindestleistungen zugrunde gelegt, wie sie von Schroeder, Landwirtschaftliche Betriebseinrichtung und -Leitung[1]) angegeben sind.

Die Vermehrung der Gespannsarbeiten, deren zahlenmäßige Berechnung untunlich erscheint, wird in der Weise berücksichtigt, daß an Stelle der 2 mittelschweren Pferde à 500 Mk. zukünftig 2 Pferde schweren Schlages à 800 Mk. Wert (eventuell 3 Pferde mittlerer Schwere) zu halten und zu füttern sind. Der Futterbedarf der Pferde wird nunmehr zu je 35 dz Wiesenheu = 70 dz und zu je 30 dz Hafer = 60 dz angenommen.

Berechnung des Mehrbedarfes an menschlicher Handarbeit.

Bezeichnung der Mehrarbeit	Maß der Leistung bezw. der Unkosten	Männertage	Frauentage
166,4 dz Kunstdünger zweimal auf- und abladen, ausschütten, mahlen, mischen, streuen	1 Mann täglich im Durchschnitt 7,2 dz . . .	23	—
Einmal Getreidehacken 11 ha . .	täglich 0,11 ha . . .	—	100
Für eine 2. Kartoffelhacke, 2,75 ha .	täglich 0,13 ha . . .	—	21
Für eine 3. Rübenhacke, 1,375 ha .	täglich 0,1 ha . . .	—	14
Ernten von 247 dz Kleeheu, 2,75 ha, mähen, wenden, schobern, aufreutern, auf- und abladen . . .	Detailrechnung . . .	27	34
Weizen mähen, abraffen, in Mandeln aufstellen, 5,5 ha, 1/8 Mehrarbeit .	pro ha 1/4 Männer- und Frauentag	7 1/2	7 1/2
	Übertrag:	57 1/2	176 1/2

[1]) Steinbrück: Handbuch der gesamten Landwirtschaft. 1. Bd., 3. Abt., S. 148.

(Fortsetzung.)

Bezeichnung der Mehrarbeit	Maß der Leistung bezw. der Unkosten	Männer-tage	Frauen-tage
	Übertrag:	57½	176½
390 dz Weizen = 780 Mandeln aufladen	ca. 150 Mandeln täglich 2 Personen . . .	5	5
Desgleichen abladen in der Scheune .	ca. 40 Mandeln täglich 2 Personen . . .	20	20
Hafermähen, 5,5 ha, mähen, binden, aufstellen, 1/3 Mehrarbeit . . .	pro ha 1/3 Männer- und Frauentag	5½	5½
390 dz Hafer = 780 Mandeln aufladen	ca. 300 Mandeln täglich 2 Personen . . .	2½	2½
Desgleichen abladen in der Scheune .	ca. 60 Mandeln täglich 2 Personen . . .	13	13
Bedienen und Unkosten der Dreschmaschine:			
a) bei 126,5 dz Weizenmehrertrag	pro dz Körner 30 Pfg. .	19	—
b) bei 126,5 dz Hafermehrertrag .	pro dz Körner 25 Pfg. .	16½	—
Getreide reinigen, transportieren, sacken	Detailrechnung . . .	3½	29
687 dz Rüben ausnehmen und aufladen, 1/3 Mehrarbeit	0,11 ha täglich 1 Mann und 1 Frau . . .	4	4
Mehrarbeit für das Ein- und Ausmieten	4 dz stündlich . . .	8½	8½
137 dz Kartoffeln auflesen und auf Wagen tragen	7 dz 1 Frau täglich .	—	20
Desgleichen einmieten samt Decken .	4 dz stündlich . . .	3½	—
Desgleichen aufladen aus der Miete einschließlich abdecken	ca. 50 dz 1 Mann täglich	3	—
528 dz Stroh aufladen zum Verkaufe	50 dz täglich 1 Mann und 1 Frau . . .	10½	10½
Summe des Mehrbedarfes an Handarbeit:		172	294½

Zur Deckung dieses Arbeitsaufwandes werden eingestellt eine weitere Magd mit 200 Mk. Lohn und 300 Mk. Wert der Verpflegung = 500 Mk.; ferner Taglöhner für die 172 Männerarbeitstage à 2 Mk. = 344 Mk., sodaß der zukünftige Gesamtaufwand für menschliche Arbeitskräfte, auf den sich die Wirtschaft bei Erstrebung der intensiven Produktion *auch dann* einrichten muß, wenn der Höchstertrag nicht immer erreicht wird, (3200 + 844 Mk.) = 4044 Mk. beträgt.

Für die Durchführung der intensiven Produktion unabweisbar wird sich auch die Vervollständigung des toten Inventars ergeben, bei der die Beschaffung einer Säemaschine, eines Düngerstreuers, besserer Acker- und Hackpflüge, bester Getreidereinigungsmaschinen, Fuhrgeräte und -Geschirre usw. in Betracht kommen kann,

sodaß eine Erhöhung desselben von 85 Mk. auf 125 Mk. pro Hektar Ackerland, demnach von 1300 Mk. auf 2062 Mk., rund 2000 Mk., als niedrig veranschlagt gelten darf.

Die Unterbringung einer Mehrernte im Gesamtgewicht von 1852 dz erfordert auch die Erweiterung der Vorratsräume für die Getreideernte. Die Lagerung von je 390 dz Weizen- und Hafermehrernte und von 247 dz Kleeheumehrertrag erfordert die Errichtung einer verbretterten Feldscheune mit 1400 cbm nutzbarem Raume, deren Herstellung einen Kostenaufwand von 2 Mk. pro cbm = 2800 Mk. verursacht. Die durch die Intensivierung des Ackerbaubetriebes bedingten Kapitalaufwendungen belaufen sich demnach

beim Gebäudekapital auf	2800 Mk.,	zukünftige	Höhe	12 800 Mk.
beim Viehkapital auf	600 „	„	„	7 600 „
bei den Geräten und Maschinen auf	700 „	„	„	2 000 „
bei dem umlaufenden Kapital auf .	2900 „[1])	„	„	6 000 „
zusammen auf .	7000 Mk.,	„	„	28 400 Mk.

sodaß einschließlich eines Grundstückswertes von 20 000 Mk. der zukünftige Gesamtwert des Gutes auf 48 400 Mk. zu veranschlagen ist (gegenüber einem bei der extensiven Produktion sich ergebenden Anschlag von 41 400 Mk). Eine Verminderung der Produktionskosten tritt nur ein in Bezug auf den Bedarf an Saatgut für das Getreide, da die reichliche Ernährung der Pflanzen in Verbindung mit einer tunlichsten Verbesserung der Standortsverhältnisse eine dünnere Saat zuläßt, ja direkt notwendig macht.

IIa) Reinertragsberechnung bei der intensiven Düngung.

Voraussetzung: Volle Erreichung der zum Ziel gesetzten Höchsterträge, gleiche Stärke und Intensität der Viehhaltung, Verkauf sämtlicher Mehrerträge mit Ausnahme der Futterrüben.

Festsetzung der Naturalroherträge:

5,5 ha Weizen à 40 dz = 220 dz; Saatbedarf: 6,5 dz; zum Verkauf: 213,5 dz.
5,5 ha Weizenstroh à 85 dz = 467 dz; Streubedarf: 203 dz; zum Verkauf: 264 dz.
5,5 ha Hafer à 40 dz = 220 dz; Pferdefutter: 60 dz; Saatbedarf: 6,5 dz; zum Verkauf: 153,5 dz;
5,5 ha Haferstroh à 85 dz = 467 dz; an Nutzvieh: 203 dz; zum Verkauf: 264 dz.
2,75 ha Rotkleeheu à 150 dz = 412 dz; an Nutzvieh: 165 dz; zum Verkauf: 247 dz.
1,375 ha Futterrüben à 1000 dz = 1375 dz; zur Verfütterung bestimmt.
Futterrübenblätter = 358 dz; zur Verfütterung bestimmt.
1,375 ha Kartoffeln à 300 dz = 412 dz; Saatbedarf: 28 dz; 384 dz zum Verkauf bestimmt.
4,25 ha Wiesenheu à 60 dz = 255 dz; hievon an Pferde 70 dz; an Nutzvieh: 185 dz.

[1]) Vermehrt durch die Arbeits- und Düngerkosten.

An der Hand einer Futterberechnung ist zunächst zu prüfen, welchen Einfluß die auf Kopf und Tag zu verteilende nunmehrige Futterproduktion auf den Ertrag der Milchviehhaltung (15 Kühe à 500 kg Lebendgewicht) ausüben kann. Es enthalten:

	dz Trockensubstanz	dz verdaul. Eiweiß	dz Stärkewert
185 dz Wiesenheu	157	7,03	57,3
165 dz Rotkleeheu	137	9,07	52,8
203,5 dz Haferstroh	173	2,03	34,6
1375 dz Futterrüben	165	1,37	86,6
358 dz Rübenblätter . . .	39	3,58	19,0
13,5 dz Fleischfuttermehl . . .	12	8,58	12,1
Zusammen	683	31,66	262,4
Auf 500kg Lebendgewicht tägl. in kg	12,47	0,578	4,79
Norm nach Kellner für Milchertrag von 5 kg täglich . .	11—13,5	0,5—0,65	3,9—4,15
Im Mittel	12,2	0,575	4,02

Infolge der starken Rübenbeifütterung gelänge es bei dieser Futterzusammenstellung unter der Voraussetzung, daß die Viehzahl unverändert und die Leistung die gleiche bleiben soll, nicht mehr, auch durch Verwendung von Fleischfuttermehl das Eiweißverhältnis, genau der Norm entsprechend, zu verengen. Wenngleich diese Futterzusammenstellung keine gleich günstige Ausnützung der einzelnen Nährstoffgruppen in Hinsicht auf die Milchproduktion erwarten läßt, so darf auch bei dieser Fütterung die Erzielung des gleichen Milchertrages von 22 500 kg bezw. 21 300 kg erwartet werden und so die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der Reinertragsberechnung bei der extensiven Düngung gewahrt sein. Es entspricht übrigens den tatsächlichen Verhältnissen der Praxis, daß es bei veränderter Futterproduktion nicht immer gelingt, die zu verwertenden Futtermittel der Wirtschaft in das günstigste Wirkungsverhältnis zu bringen. Nicht angezeigt erscheint es mir aber, der event. Futterwirkung der im Überschuß vorhandenen 41 dz Stärkewerte einen zahlenmäßigen Ausdruck, z. B. in Form von vielleicht möglicher Lebendgewichtszunahme der Tiere oder in der Bewertung in Geld zu geben, und dieselbe bei der Rentabilitätsberechnung zu berücksichtigen.

A. Der Rohertrag.

I. Der Rohertrag des Ackerbaues:			
213,5 dz Weizen	à 16 Mk.	3416 Mk.	
264 „ Weizenstroh	„ 2 „	528 „	
153,5 „ Hafer	„ 14 „	2149 „	
264 „ Haferstroh	„ 2,5 „	660 „	
247 „ Rotkleeheu	„ 4 „	988 „	
384 „ Kartoffeln	„ 2 „	768 „	8509 Mk.
II. Der Rohertrag der Nutzviehhaltung:			
21300 kg Milch	à 12 Pfg.	2556 Mk.	
12 Kälber	„ 45 Mk.	540 „	3096 „
A. Summe des Rohertrages:			11 605 Mk.

B. Der Wirtschaftsaufwand.

I.	Für menschliche Arbeitskräfte (s. S. 44)		4044 Mk.
II.	Kosten der Zugviehhaltung:		
	1. Abnützung der 2 Pferde, 10% von 1600 Mk. . .	160 Mk.	
	2. Versicherung, 2% von 1600 Mk.	32 „	
	3. Tierarzt, Medikamente, Hufbeschlag usw.	75 „	267 Mk.
III.	Kosten der Nutzviehhaltung:		
	ad 1—4 unverändert (s. S. 34)	445 Mk.	
	5. 13,5 dz Fleischfuttermehl à 26 Mk.	351 „	796 Mk.
IV.	Kosten des Saatgut- und Düngerankaufes:		
	ad 1 und 2 (s. S. 34 unverändert)	72 Mk.	
	3. Für 166,4 dz Handelsdüngemittel	2030 „	2102 Mk.
V.	Kosten des toten Inventars:		
	15% für Amortisation, Unterhaltung und Versicherung aus 2000 Mk.		300 „
VI.	Kosten der Gebäude:		
	2% für Amortisation, Unterhaltung und Versicherung aus 12800 „		256 „
VII.	Versicherung der Vorräte:		
	1. gegen Feuer 0,5% von 10000 Mk.	50 Mk.	
	2. des Feldbestandes gegen Hagel 1½% von 12000 .	180 „	230 „
VIII.	Steuern und Abgaben, unverändert (s. S. 34) .		180 „
	B. Summe des Wirtschaftsaufwandes:		**8175** Mk.

Der Reinertrag berechnet sich demnach in diesem für die Pflanzenproduktion günstigsten Falle, der eine im Durchschnitt der Jahre aber sicherlich nicht erreichbare vollständige Wirkung der Handelsdüngemittel gewährt, bei dem auch die in der Praxis unvermeidbaren Verluste und Abgänge nicht berücksichtigt sind, auf (11605—8175 Mk.) = 3430 Mk., entsprechend einer Verzinsung des Gesamtgutswertes von 48400 Mk. mit 7,09 Proz.

Durch den Handelsdüngeraufwand von 2030 Mk. ist eine Reinertragssteigerung von (3430—545 Mk.) = 2885 Mk. erzielt worden, entsprechend einer Verzinsung von rund 142 Proz. gegenüber einer solchen von 235 Proz. bei der üblichen Rentabilitätsberechnung.

Wenngleich durch Einführung der zwar niedrig veranschlagten, aber doch erhöhten Produktionskosten hiermit eine wesentlich geringere Verzinsung des erhöhten Düngeraufwandes und damit die Mangelhaftigkeit der üblichen Rentabilitätsberechnung dargetan ist, so würde die Reinertragsfeststellung doch nachweisen, daß durch eine das Düngebedürfnis der Kulturpflanzen im vollkommensten Maße befriedigende und bis zur Höchstleistung zur Wirkung kommende Handelsdüngemittelanwendung die Rentabilität der Gutswirtschaft außerordentlich gesteigert werden könnte. Nachfolgend sollen aber die Verhältnisse einer Prüfung unterzogen werden, wenn man den durch die früheren Darlegungen (S. 38 u. f.) begründeten Voraussetzungen der landwirtschaftlichen Praxis noch weiter näher zu kommen trachtet.

IIb) Reinertragsberechnung bei der intensiven Düngung.

Voraussetzungen: Stärke und Intensität der Viehhaltung, ebenso Verkauf sämtlicher Mehrerträge gleichbleibend; dagegen

a) Abgänge und Verluste bei der Ernte und Lagerung bei den Körnern, bei Heu, Stroh, Knollen- und Wurzelgewächsen 5 Proz., bei den Rübenblättern durch Einsäuern 30 Proz.;

b) Durchschnittlich erreichbarer Mittelertrag 5 Proz. niedriger als der zum Ziel gesetzte Höchstbetrag.

Festsetzung der Naturalroherträge:

Bezeichnung	Höchstertrag	bei 5% Ertragsverminderung		bei 5% Abgängen		Saatbedarf	Zur Verfütterung	Streubedarf	Verkaufsfähig
		Minderung	Mittelertrag	Abgang	verbleibt Vorrat				
	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz
Weizenkörner . . .	220	11	209	10,5	198,5	6,5	—	—	192
Weizenstroh	467	23,3	443,7	22	422	—	—	203	219
Haferkörner	220	11	209	10,5	198,5	6,5	60	—	132
Haferstroh	467	23,3	443,7	22	422	—	203	—	219
Rotkleeheu	412	20,6	391,4	19,5	372	—	165	—	207
Futterrüben	1375	68,7	1306,3	65	1241	—	1241	—	—
Blätter	358	17,9	340,1	102	238	—	238	—	—
Kartoffeln	412	20,6	391,4	19,5	372	28	—	—	344

Futterberechnung.

		dz Trockensubstanz	dz verd. Eiweiß	dz Stärkewert
185 dz	Wiesenheu . . .	157	7,03	57,3
165 „	Rotkleeheu . .	137	9,07	52,8
203 „	Haferstroh . . .	173	2,03	34,6
1241 „	Futterrüben . .	149	1,24	78,1
238 „	Blätter	26	2,38	12,6
15,5 „	Fleischfuttermehl .	14	9,85	13,9
	Zusammen:	656	31,60	249,3
Auf 500 kg Lebendgew. täglich in kg		11,98	0,577	4,55

Auch hier gelingt es nur durch Beifütterung von Fleischfuttermehl eine tunlichste Angleichung an jene Summe von Nährstoffen herzustellen, welche für die Jahresproduktion von 22 500 kg Milch zugrunde gelegt wurde.

A. Der Rohertrag.

I. Der Rohertrag des Ackerbaues:

192 dz	Weizen	à 16 Mk.	3072 Mk.	
219 „	Weizenstroh	„ 2 „	438 „	
132 „	Hafer	„ 14 „	1848 „	
219 „	Haferstroh	„ 2,5 „	547 „	
207 „	Rotkleeheu	„ 4 „	828 „	
344 „	Kartoffeln	„ 2 „	688 „	7 421 Mk.

II. Der Rohertrag der Nutzviehhaltung: unverändert . . . . 3 096 „

A. Summe des Rohertrages: **10517** Mk.

B. Der Wirtschaftsaufwand.

I.	Für menschliche Arbeitskräfte (s. S. 47)		4044 Mk.
II.	Kosten der Zugviehhaltung (s. S. 47)		267 „
III.	Kosten der Nutzviehhaltung:		
	ad 1—4 unverändert (s. S. 34)	445 Mk.	
	5. 15,5 dz Fleischfuttermehl à 26 Mk.	403 „	848 „
IV.	Kosten des Saatgut- und Düngerankaufes (s. S. 47) . .		2102 „
V.	Kosten des toten Inventars (s. S. 47)		300 „
VI.	Kosten der Gebäude (s. S. 47)		256 „
VII.	Versicherung der Vorräte (s. S. 47)		230 „
VIII.	Steuern und Abgaben (s. S. 34)		180 „
	B. Summe des Wirtschaftsaufwandes:		8227 Mk.

Unter den der Praxis genäherten Verhältnissen beträgt nunmehr der Reinertrag (10517—8227) Mk. = 2290 Mk., entsprechend einer Verzinsung des Gesamtgutswertes von 48400 Mk. mit 4,73 Proz. Durch den Handelsdüngeraufwand von 2030 Mk. ist eine Reinertragssteigerung von (2290—545) Mk. — 1745 Mk. erzielt worden, entsprechend einer Verzinsung von rund 86 Proz. gegenüber einer solchen von 235 Proz. bei der üblichen Art der Rentabilitätsberechnungen.

IIc. Reinertragsberechnung bei intensiver Düngung.

Voraussetzungen wie bei IIb, nur wird die Ertragsstufe auf die, als im günstigsten Falle wahrscheinlich erzielbaren Mittelerträge, mit 10 Proz. unter dem erreichbaren Höchstertrag zurückgesetzt.

Festsetzung der Naturalroherträge:

Bezeichnung	Höchstertrag	bei 10% Ertragsverminderung		bei 5% Abgängen		Saatbedarf	Zur Verfütterung	Streubedarf	Verkaufsfähig
		Minderung	Mittelertrag	Abgang	verbleibt Vorrat				
	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz
Weizen	220	22	198	10	188	6,5	—	—	181,5
Weizenstroh	467	47	420	21	399	—	—	203	196
Hafer	220	22	198	10	188	6,5	60	—	121,5
Haferstroh	467	47	420	21	399	—	203	—	196
Rotkleeheu	412	41	371	18	353	—	165	—	188
Futterrüben	1375	137	1238	62	1176	—	1176	—	—
Blätter	358	36	322	96	226	—	226	—	—
Kartoffeln	412	41	371	18	353	28	—	—	325

Futterberechnung.

	dz Trockensubstanz	dz verd. Eiweiß	dz Stärkewert
185 dz Wiesenheu	157	7,03	57,3
165 „ Rotkleeheu	137	9,07	52,8
203 „ Haferstroh	173	2,03	34,6
1176 „ Rüben	141	1,17	74,0
226 „ Blätter	24	2,26	11,9
16 „ Fleischfuttermehl . . .	14	10,17	14,4
Zusammen:	646	31,73	245,0
Auf 500 kg Lebendgewicht täglich in kg	11,8	0,579	4,47

Durch die in der Zusammensetzung des Futters bedingten kleinen Abweichungen wird die Produktion des Stalldüngers nach Quantität und Qualität in den Fällen I und II a—c so wenig beeinflußt, daß ebenso wie bezüglich der Fütterung auch bezüglich der Düngererzeugung eine ausreichend genaue Vergleichbarkeit bei den sämtlichen bisherigen Reinertragsberechnungen vorausgesetzt werden darf.

A. Der Rohertrag.

I. Der Rohertrag des Ackerbaues:					
181,5 dz	Weizen	à 16 Mk.	. . . . .	2904 Mk.	
196 „	Weizenstroh	„ 2 „	. . . . .	392 „	
121,5 „	Hafer	„ 14 „	. . . . .	1701 „	
196 „	Haferstroh	„ 2,5 „	. . . . .	490 „	
188 „	Rotkleeheu	„ 4 „	. . . . .	752 „	
325 „	Kartoffeln	„ 2 „	. . . . .	650 „	6889 Mk.
II. Der Rohertrag der Nutzviehhaltung unverändert				. . . .	3096 „
			A. Summe des Rohertrages:		**9985** Mk.
Die Wirtschaftsunkosten betragen [1])				. . . . .	8240 „
			Reinertrag:		**1745** Mk.

Unter den in diesem Beispiele angenommenen Verhältnissen, die in Bezug auf die Ertragsstufe sicherlich nicht unter dem durchschnittlich erreichbaren Mittelertrage zurückbleiben, ihn voraussichtlich noch wesentlich überschreiten dürften, und die einem Betriebe entsprechen, der mit höchster Konsequenz auf Grund vorausgegangener exakter Felddüngungsversuche die der Fruchtfolge, dem Nährstoffvorrat des Bodens, dem Nährstoffumlauf in der Wirtschaft und den klimatischen Verhältnissen nach Art und Menge angepaßten Handelsdüngemittel zur Anwendung bringt, würde sich demnach die Verzinsung des Gutswertes auf **3,60** Proz., diejenige des aufgewendeten Düngerkapitals, welches bei 2030 Mk. Höhe einen Mehrreinertrag von (1745 — 545 Mk.) = 1200 Mk. erbracht hat, auf rund **59** Proz. berechnen.

So befriedigend das wirtschaftliche Ergebnis der intensiven Wirtschaft im vorliegenden Falle auch ist, so bleibt der zunächst der Düngung zugeschriebene Mehrreinertrag von 1200 Mk. doch weit hinter jenem Reingewinn von 4768 Mk. zurück, wie er bei der üblichen Rentabilitätsberechnung feststellbar ist. Es zeigt sich, daß die Rentabilitätsgrenzen der Düngung durchaus entsprechend den Wahrnehmungen der landwirtschaftlichen Praxis wesentlich enger gezogen sind, als man auf Grund von Einzelversuchen oft anzunehmen geneigt ist. Es kann und soll nicht die Aufgabe dieser Erörterungen sein, zu zeigen, daß unter Verhältnissen, die nach der natürlichen wie wirtschaftlichen Seite hin für eine intensive Anwendung von Handelsdüngemitteln sprechen, die letztere nicht nur keinen Gewinn, sondern einen Verlust bringt; immerhin ist die äußerste Grenze, bis zu der der verkaufsfähige Rohertrag der Pflanzenproduktion und dessen Verwertung loco Hof sinken darf, um gerade noch die Rückerstattung der Düngeraufwendung zu gewährleisten, mit (6889 — 1200 Mk.) 5689 Mk. der im Falle IIc tatsächlich durchschnitt-

[1]) Unter Anrechnung des Mehrbedarfes von 2,5 dz Fleischfuttermehl à 26 Mk. = 65 Mk. + 8175 Mk. (s. S. 47) = 8240 Mk.

lich erzielbaren Roheinnahme von 6889 Mk. so viel nähergerückt, daß unter Berücksichtigung der wechselnden, verschieden günstigen Jahreswitterung und all der Zufälligkeiten, die einem so unsicheren Gewerbe eigen sind, wie es die Landwirtschaft in Bezug auf ihre Roherträge zweifellos ist, das Risiko in den einzelnen Jahren ein sehr großes wird, namentlich wenn man noch berücksichtigt, daß die durchschnittliche Roheinnahme aus dem Ackerbau bei der extensiven Düngung nur 2439 Mk. beträgt und die Erzielung einer Roheinnahme von 5689 Mk. immer noch mehr als eine Verdoppelung der verkaufsfähigen Roherträge der extensiven Düngung voraussetzt. Ein einziger schwerer Fehler bei der Bodenbestellung oder der Saat, ein Spätfrost oder ein schwerer Gewitterregen, besonders aber eine in Bezug auf die nicht vorauszusehenden Witterungseinflüsse fehlerhafte Anwendung hoher Chilisalpetergaben kann z. B. allein beim Weizen oder beim Hafer einen Ertragsausfall bewirken, der in den betreffenden Jahren zu einem Verluste führt.

Die von P. Wagner a. a. O. S. 188 betonte Mahnung, je nach der Witterung und dem Stande der Früchte an den nur in Aussicht zu nehmenden Salpetermengen zu sparen, um z. B. Lagerfrucht zu verhindern, oder weil die Höchsterträge überhaupt in einzelnen Jahren nicht erreicht werden können, wird, wenn letztere in der angegebenen Höhe überhaupt angestrebt werden wollen, nicht immer und doch vielfach erst zu spät berücksichtigt werden können.

Es ist auch wohl nicht ganz richtig, die erzielte Steigerung des Reinertrages ausschließlich der Düngerwirkung zuzuschreiben; diese wird nur gewährleistet, wenn die Feldbestellung im allgemeinen, zunächst die Bodenbearbeitung, die Saat und die Sortenwahl, dann die Pflege der Pflanzen in tunlichst vollkommener Weise durchgeführt wird und wenn das Wissen und Können des Betriebsleiters, nicht weniger aber sein persönlicher Fleiß, die Sorgfalt und Energie bei der Ernte und bei der möglichst verlustlosen und wirtschaftlichen Verwertung der Erzeugnisse durch entsprechende Eigenschaften seines Dienstpersonals unterstützt werden. In diesen Anforderungen kommt die Wirkung des wirtschaftlichen Minimumgesetzes zum Ausdruck; erst wenn sie entsprechend erfüllt sind, wird eine intensive Düngung ihre reinertragssteigernde Wirkung äußern können.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die wirtschaftliche Entwicklung der Landwirtschaft noch in unzähligen Fällen eine weit stärkere Verwendung der Handelsdüngemittel zuläßt. Nach einer Zusammenstellung von Hoffmann[1]) konnte im Jahre 1905 im Deutschen Reiche mit einem Handelsdüngeraufwande von rund 275 Millionen Mk. gerechnet werden, so daß bei Zugrundelegung einer landwirtschaftlich benutzten Ackerfläche von rund 35 Millionen ha auf 1 ha ungefähr 8 Mk. getroffen hätten. In seiner Übersicht über die Ergebnisse der Beispieldüngungsversuche weist ferner Hoffmann aus der neuzeitlichen Spezialliteratur nach, daß Werner in seiner bekannten Schrift „Zeitgemäßer Landwirtschaftsbetrieb" S. 29 und 48 als ökonomische Grenze der Kunstdüngerverwendung bei mittleren Stallmistgaben in Betrieben mittlerer Intensität 40 Mk. und in Hochbetrieben bis zu 65 Mk. für Handelsdünger pro Hektar ansieht, womit die von Skalweit in dessen Arbeit „Die ökonomischen Grenzen der Intensivierung der Landwirtschaft"

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Heft 121, S. XVII.

(freilich stammend aus besten Betrieben wirtschaftlich und natürlich begünstigter Gegenden) angegebenen Zahlen mit 60—72 Mk. bei schwacher und mit 36—40 Mk. bei starker Stallmistdüngung im allgemeinen übereinstimmen. In den rechnerischen Zusammenstellungen der Buchstelle der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft über 200 größere Gutswirtschaften im Jahre 1908/09 findet man als Handelsdüngeraufwand für 1 ha landwirtschaftlich benutzte Fläche (inkl. 15 Proz. Forstfläche) 0—78 Mk., wobei aber nicht selten neben hohem Kunstdüngeraufwand auch ein hoher Aufwand für Kraftfuttermittelzukauf stattfindet.

Nach Prof. Laur betrugen auf Grund buchführungsgemäßer Feststellungen pro 1908/09 in schweizerischen Wirtschaften die Aufwendungen pro Hektar Kulturfläche im Mittel und in Frs.[1]):

Aufwand an	bei 29 Kleinbauernbetrieben	bei 115 kleinen Mittelbauern	bei 62 Mittelbauernbetrieben	bei 63 großen Mittelbauernbetrieben	bei 18 Großbauernbetrieben	im Gesamtmittel
Dünger	10,89	13,38	11,58	15,64	12,79	13,24
Kraftfutter-, Heu- und sonstigem Futterzukauf	56,05	51,21	41,99	51,25	75,23	51,52

In den letzt aufgeführten Zahlen kommt ein Faktor zum Ausdruck, der bei der Bemessung der wirtschaftlichen Grenze der Handelsdüngeraufwendung nicht außer Acht gelassen werden darf, nämlich die Einfuhr von Pflanzennährstoffen in die Wirtschaft durch Kraft- und sonstige Futtermittel, wie sie z. B. auch durch das von Bewässerungs- und Überschwemmungswiesen stammende Heu erfolgen kann. Auf die Bedeutung dieser Frage hat z. B. Landesökonomierat Botzenhart in einem in der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1906 erstatteten Referate über die „Verwendung von Handelsdünger in Bayern“[2]) unter Betonung des starken Zuschusses, den die in die Wirtschaft eingeführten Kraftfuttermittel auf deren Düngerkapital ausüben, hingewiesen und dargelegt, daß in Bayern, namentlich auch in Rücksicht auf das im Landesdurchschnitt sehr enge Verhältnis der Wiesen und Weiden zum Ackerlande 1 : 1,9 der Schwerpunkt der Düngung in der natürlichen Düngung zu suchen sei. An der Hand der Ergebnisse einer statischen Berechnung für einen von ihm geleiteten, auf der Münchener Hochebene liegenden Großbetrieb mit 700 ha weist Botzenhart nach, daß im Laufe von 12 Jahren der Wirtschaft an Pflanzennährstoffen mehr zugeführt als ausgeführt wurde, und zwar das 2,79 fache an Stickstoff, das 6,76 fache an Phosphorsäure und das 4,06 fache an Kali. Trotz dieser, die Wirtschaft sehr bereichernden Nährstoffbilanz habe sich zwar der Aufwand an Handelsdüngern, der sich pro Hektar und Jahr neben 21,50 Mk. Stallmistkosten auf ca. 30 Mk. belaufen habe, nicht vermindern lassen, wenn nicht ein bedeutender Rückgang der Ernten riskiert werden wollte; anderseits seien aber infolge der häufigen Ungunst der Witterung und des im allgemeinen weniger

[1]) A. a. O. S. 63.

[2]) Bd. 21 des Jahrbuches der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft S. 43.

günstigen Klimas sowie der wiederholt durch tierische und pflanzliche Feinde verursachten Pflanzenschädigungen die Ertragsschwankungen so groß gewesen, daß er zur Erkenntnis gekommen sei, daß eine weitere Steigerung des Handelsdüngeraufwandes die Rentabilität der Düngung sehr in Frage stelle.

In der betreffenden, anerkannt rationell geleiteten Wirtschaft betrug in den 12 Jahren 1893—1904 pro Hektar und Zentner:

bei	Winterroggen	Sommerweizen	Gerste	Hafer	Kartoffeln	Wicken	Kleeheu	Heu und Grummet
der höchste Ertrag .	42,87	45,00	47,25	53,40	405,9	55,59	121,71	100,0
der niedrigste Ertrag	19,65	19,17	23,25	23,79	222,0	19,35	20,0	49,50
der Durchschnittsertrag	31,62	32,90	33,48	33,81	297,3	33,81	70,32	72,60

Die Höhe der Schwankung vom Mittelertrag zeigt eine Übersicht, in der **der letztere = 100 gesetzt ist:**

bei	Winterroggen	Sommerweizen	Gerste	Hafer	Kartoffeln	Wicken	Kleeheu	Heu und Grummet	im Mittel sämtlicher Kulturpflanzen
höchster Ertrag .	136	137	141	158	137	164	173	138	148
niedrigster Ertrag	62	58	69	70	75	57	28	68	61

Unter den in der betreffenden Wirtschaft gegebenen klimatischen Verhältnissen und bei einem Boden, dessen Ackerkrume aus einem kalk- und humusarmen, lehmigen Diluvialsand mit bis zu 20 Proz. Gehalt an kleineren und größeren Steinen, und dessen Untergrund aus einem sehr durchlässigen Moränenschotter mit 1—3 Proz. Kalkgeröll besteht, sind demnach bei voller Gleichheit aller Kulturmaßregeln und des Düngeraufwandes die Schwankungen in den Roherträgen während der bezeichneten Betriebsperiode außerordentlich groß gewesen; im Mittel sämtlicher Kulturpflanzen weichen die erzielten höchsten Erträge 48 Proz. und die niedrigsten Erträge 39 Proz. vom 12jährigen Durchschnittsertrag ab. Diese Ergebnisse beweisen keineswegs, daß die Anwendung von Handelsdüngemitteln in ähnlich gelagerten Fällen unrentabel sein muß: es ist im Gegenteil anzunehmen, daß die Ertragsschwankungen bei ausschließlicher natürlicher Düngung unter wesentlicher Herabsetzung der Durchschnittserträge noch größer gewesen sein würden, und zwar im Sinne einer höheren Schwankung nach unten und einer geringeren Schwankung nach oben. Die angeführten Wirtschaftsresultate geben aber zweifellos einen Maßstab für die Höhe des Risikos, mit dem der Landwirt unter bestimmten Verhältnissen bei höherem Aufwande an Handelsdüngemitteln rechnen muß; sie warnen den Landwirt davor, unter natürlichen Vegetationsverhältnissen, welche große Schwankungen der Ernteerträge bedingen, das hier nieder zu veranschlagende **Maß des Aufwandes zu überschreiten.**

Wollte man auf die, auf Seite 46/47 unter IIa ausgeführte Rentabilitätsberechnung der intensiven Düngung, welche die das Optimum der im ange-

nommenen Falle erreichbaren Düngerwirkung bildende Grenze bezeichnet, Schwankungen, wie sie in der von Bobzenhart angezogenen Wirtschaft sich ergeben haben, anwenden, so würde man finden, daß der dort erzielte Mittelertrag bereits weit unter jener Schwankung von den Höchsterträgen liegt, welche im Beispiel IIa noch die äußerste Grenze der Rentabilität der intensiven Düngung darstellt. Berechnet man nämlich, wieweit sich in jenem Beispiel der Rohertrag aus verkaufsfähigen Feldprodukten von dem als Ziel gesetzten Höchstertrage entfernen darf, damit gerade noch die Düngeraufwendung sich bezahlt macht, ohne daß aber bereits eine entsprechende Verzinsung des Düngerkapitals erzielt wird, so wird man finden, daß die äußerste Rentabilitätsgrenze schon bei einer Verminderung der Höchsterträge um 21,30 Proz. überschritten ist. Wenn man nach der wiederholt beanstandeten Methode der üblichen Rentabilitätsberechnung den durch die Düngung herbeigeführten „Reingewinn" berechnet, so ergibt auch bei der um 21,30 Proz. verminderten Ernte ein Düngeraufwand von 2030 Mk. gegenüber den Erträgen der extensiven Düngung noch einen „Rohgewinn" von (9964,36—5482 Mk.) 4182,36 Mk. oder einen sogenannten „Reingewinn" von (4182,36—2030 Mk.) = 2152,36 Mk., entsprechend einer scheinbaren Verzinsung des Düngerkapitals zu rund **106** Proz.

In Wirklichkeit aber würde bei Berücksichtigung aller in Betracht kommenden wirtschaftlichen Faktoren hier die Rentabilitätsgrenze bereits überschritten sein.

Die vorstehenden Erörterungen lassen aber auch erkennen, wie wichtig für die Beurteilung des mit erhöhtem Aufwande an Handelsdüngemitteln verbundenen Risikos die Kenntnis der an einem einzelnen Orte und noch besser der in der in Betracht kommenden Wirtschaft innerhalb eines längeren Zeitraumes stattgehabten Schwankungen im Rohertrage des Acker- und Wiesenlandes sowohl im ganzen wie auch (soweit möglich) bezüglich der verschiedenen Kulturpflanzen und der einzelnen Grundstücke wäre. Die Verarbeitung der Ergebnisse eines längere Zeit hindurch geführten Saat-, Dünger- und Ernteregisters könnte, wenigstens in Bezug auf das Maß der Düngung, zum Teil auch in Bezug auf die Art der zuzuführenden Düngemittel, vielfach wichtigere Anhaltspunkte für eine wirtschaftliche Weiterentwicklung der Düngungsmaßnahmen bieten, als dies all die übrigen mehr oder weniger unzuverlässigen und schwer zu handhabenden Mittel zur Erkennung des Düngebedürfnisses der Böden einschließlich mancher Formen des Felddüngungsversuches zu tun vermögen. Je weniger groß und häufig die Schwankungen in den bei ordnungsmäßigem Betriebe erzielten Roherträgen der verschiedenen Kulturpflanzen (und der einzelnen Grundstücke) sind, desto sicherer wird sich auch eine den Verhältnissen der Wirtschaft angepaßte Düngung rentieren und um so weiter wird man (unter sonst gleichen Verhältnissen) mit dem Düngeraufwand pro Flächeneinheit gehen dürfen, ohne befürchten zu müssen, bereits die Rentabilitätsgrenze überschritten zu haben. Möglichst gleich hohe, sichere Erträge sind mindestens ein Zeichen für eine gewisse Gunst der natürlichen Lage; wenn sie bezüglich ihrer Höhe noch nicht entsprechen, so lassen sie sich voraussichtlich mit mindestens der gleichen durchschnittlichen Sicherheit durch geeignete Kultur- und Düngungsmaßnahmen erhöhen. Umgekehrt wird es überall dort sein, wo ein starkes und

häufiges Schwanken der Roherträge auf extrem wechselnde und mit den physikalischen Eigenschaften des Bodens nur wenig harmonierende Klimaverhältnisse hinweist. Auch hier vermag in manchen Jahren eine recht intensive Düngung Roh- und Reinertrag wesentlich zu steigern; die Ergebnisse der meist zahlreicheren mageren Jahre zehren den Nutzen der wenigen fetten Jahre, denen sich dann oft bereits die gesamte Wirtschaftstendenz angepaßt hat, wieder auf. Nur ein, freilich recht extremes, Beispiel sei anzuführen erlaubt: Wer in Moorland mit regelmäßig wiederkehrenden Spät- und Frühfrösten Obstanlagen schafft, weil exakte Düngungsversuche ihm eine vorzügliche Wirkung einzelner Nährstoffe auf das Wachstum der sonst nicht gedeihenden Obstbäume vorführen, der denkt und arbeitet unwirtschaftlich, denn Früchte wird er höchst selten bekommen!

Einen Maßstab für die Gunst des Klimas, sicherer wie meteorologische Aufschreibungen eines Ortes und für die Anpassung der Wirtschaft an dasselbe, bieten dem Landwirte die durch jede geordnete landwirtschaftliche Buchführung nachzuweisenden Ernteschwankungen innerhalb einer längeren Beobachtungsperiode; an diesem Maßstabe läßt sich auch bemessen, wie weit man in einer Wirtschaft unter sonst gleichen Verhältnissen mit dem Aufwande an Handelsdüngemitteln gehen darf.

Bei den vorausgegangenen Rentabilitätsberechnungen kann zunächst als allein wirkender veränderlicher Faktor neben der Berücksichtigung unvermeidlicher Verluste und Abgänge nur das Klima, d. h. der wechselnde Einfluß der Jahreswitterung auf die Höhe der Roherträge in Betracht.

Es wurde soweit als möglich vermieden, andere wirtschaftliche Faktoren, wie z. B. die Verwertung der Mehrerträge durch die Viehhaltung, die Änderungen, die durch eine intensivere Fütterung unter erhöhter Verwendung von Kraftfuttermitteln oder durch eine verstärkte Nutzviehhaltung auf die Düngerproduktion ausgeübt werden, wirksam werden zu lassen, um so die Vergleichbarkeit der Resultate unter dem Einflusse des zu prüfenden Faktors möglichst zu wahren.

Da aber für die überwiegende Mehrheit der landwirtschaftlichen Betriebe nicht der direkte Verkauf der sämtlichen mehrerzeugten marktfremden Produkte des Feldbaues in Betracht kommen kann, so mag es von Interesse sein, die Rentabilitätsberechnung auch unter dieser Voraussetzung, aber unter sonst möglichst wenig veränderten Verhältnissen der Wirtschaft durchzuführen. Eine Hauptschwierigkeit bietet hier die Frage der Ausnützung und Verwertung der meist im Verhältnis zu den verdaulichen Nährstoffen viel Ballaststoffe enthaltenden Rauhfuttermittel. Von vornherein ist anzunehmen, daß in einer Wirtschaft bei vermehrter Produktion an diesen zunächst nicht die Intensität der Fütterung gesteigert werden kann, sondern die Verwertung der Rauhfutterstoffe in erster Linie durch eine Vermehrung des Viehbestandes angestrebt werden muß. Erst an zweiter Stelle kommt dann in Frage, ob durch Zukauf von konzentrierteren Futtermitteln oder durch vermehrte Produktion gehaltreicheren Futters in der Wirtschaft auch die Steigerung der Intensität der Fütterung möglich und wirtschaftlich angezeigt ist. Im Rahmen dieser Erörterung muß eine Bejahung der

letztgestellten Frage insoferne ausscheiden, als sie nur durch eine Änderung des Ackerbausystems, also der Fruchtfolge im Sinne eines vermehrten Futterbaues auf dem Ackerlande, also z. B. durch Einführung der Fruchtwechselwirtschaft ihre Lösung finden könnte; mit einer derartigen grundlegenden Änderung der ganzen Wirtschaftsorganisation würde aber eine Vergleichbarkeit der Resultate vollständig ausgeschaltet werden. Unter den Verhältnissen der Praxis würde freilich eine Quelle der gesteigerten Produktion gehaltreicheren Futters in allererster Linie in Betracht kommen, nämlich die Erhöhung und Verbesserung der Heuerträge auf den Wiesen durch eine gesteigerte Anwendung natürlicher und käuflicher Düngemittel. Die im Mittel der Jahre auf dem vorhandenen Wiesenareal tatsächlich erzielbaren Durchschnittserträge wurden bei allen bisherigen Erörterungen sowohl bei der extensiven wie auch bei der intensiven Düngung des Ackerlandes als gleichbleibend vorausgesetzt, obwohl anzunehmen ist, daß eine bessere Düngung sich von wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus nicht nur auf den Ackerbau, sondern vielleicht in erster Linie auch auf das Wiesenland zu erstrecken hat. Um aber diesen abändernden Faktor aus der Berechnung auszuscheiden, soll derselben auch ferner der bisherige Durchschnittsertrag an Wiesenheu zugrunde gelegt werden. In gleichem Sinne wird anzustreben sein, auch die Intensität der bisherigen Fütterung beizubehalten, indem der Gehalt an wertbestimmenden Nährstoffen des Gesamtfutters auf das bisherige Verhältnis und die bisher gewählte Norm soweit als möglich einzustellen versucht wird, um so den Einfluß vermehrter Gaben von Kraftfuttermitteln auf die Rentabilität der Viehhaltung möglichst auszuscheiden. Einer Prüfung wird dann ferner der Einfluß der veränderten Verhältnisse der Nutzviehhaltung auf die Düngerproduktion der Wirtschaft zu unterziehen sein.

III. Reinertragsberechnung der intensiven Düngung bei verstärkter Nutzviehhaltung.

Voraussetzung: Roherträge nach II c; verkäuflich sind Weizen, Hafer und Kartoffeln; die übrigen Erzeugnisse sind in der eigenen Wirtschaft zu verwerten.

Futterberechnung auf Grund der selbsterzeugten Futtermittel (vergl. S. 49).

Dieselben enthalten laut nachfolgender Übersicht an wertbestimmenden Bestandteilen in Summe: 1049 dz Trockensubstanz, 33,97 dz verdauliches Reineiweiß und 336,1 dz Stärkewert (s. S. 57 o.). Stellt man unter tunlichster Angleichung an die bisher pro Kopf und Tag verabreichten Futterrationen und Nährstoffmengen die Stückzahl von Großvieh à 500 kg Lebendgewicht fest, welche bei Verteilung des Gesamtfuttervorrates auf das ganze Jahr zur Verwertung desselben gehalten werden kann, so findet man, daß hierzu 22 Kühe à 500 kg, also 7 Stück mehr als bei der bisherigen Futterproduktion nötig sind. Auch hierbei gelänge es nur durch Auswahl eines Futters mit engstem Eiweißverhältnis eine der Norm tunlichst anzugleichende Nährstoffzusammensetzung herbeizuführen; es wurde daher auch hier als beizugebendes Kraftfutter die notwendige Menge von Fleischfuttermehl in die nachfolgende Futterberechnung eingestellt. Der Mehrbedarf an Weizenstreustroh beträgt 85 dz. Die Futterberechnung ergibt unter Benützung der bisher verwendeten Gehaltszahlen folgendes:

II. Die Rentabilitätsberechnung an einem Musterbeispiele intensiver Düngung.

	dz Trockensubstanz	dz verd. Reineiweiß	dz Stärkewert
185 dz Wiesenheu	157	7,03	57,3
353 „ Rotkleeheu	293	19,41	112,9
399 „ Haferstroh	339	3,99	67,8
1176 „ Rüben	141	1,17	74,0
226 „ Blätter	25	2,26	12,0
111 „ Weizenstroh . . .	94	0,11	12,1
In den selbsterzeugten Futtermitteln:	1049	33,97	336,1
In 19½ dz Fleischfuttermehl .	17	12,40	17,5
Zusammen:	1066	46,37	353,6
Auf 500 kg Lebendgew. täglich in kg	13,27	0,577	4,40

Infolge der starken Vermehrung der Rauhfutterstoffe hat die pro Tag und Kopf treffende Trockensubstanzmenge eine Erhöhung erfahren, die aber bei der innerhalb gewisser Grenzen bestehenden Anpassungsfähigkeit der Rinder an den Trockensubstanzgehalt der Futterration sowohl für den Futtererfolg wie auch für die Rentabilitätsberechnung ohne Einfluß ist. Die (unter der auf Seite 46 erwähnten Einschränkung) bestehende Vergleichbarkeit der in allen 5 Fällen gewählten Fütterung läßt folgende Übersicht erkennen.

Es treffen pro Tag und Kuh à 500 kg Lebendgewicht für einen täglichen Milchertrag von 5 kg in Kilogramm:

		Trocken-substanz	verdaul. Reineiweiß	Stärkewert
1. Bei der extensiven Düngung . .	I	11,06	0,576	4,03
2. Bei der intensiven Düngung und gleichbleibender Viehstärke unter Voraussetzungen . .	IIa	12,47	0,578	4,79
Bei der intensiven Düngung und gleichbleibender Viehstärke unter Voraussetzungen . .	IIb	11,98	0,577	4,55
Bei der intensiven Düngung und gleichbleibender Viehstärke unter Voraussetzungen . .	IIc	11,80	0,579	4,47
3. Bei intensiver Düngung und verstärkter Nutzviehhaltung . . .	III	13,27	0,577	4,40
Norm nach Kellner		11—13,5	0,50—0,65	3,9—4,15

Es darf also auch im Falle III mit einem Milchertrage von 5 kg pro Kuh und Tag gerechnet werden, so daß bei 300 Melktagen und 22 Kühen ein Jahresmilchertrag von 33 000 kg, und nach Abzug der für 17,6 Saugkälber benötigten Milchmenge von 1760 kg behufs Verwertung 31 240 kg Milch zur Verfügung stehen.

Infolge der um 7 Stück vermehrten Kuhhaltung entsteht für Wartung und Pflege derselben eine Erhöhung des Arbeitslohnbedarfes um einen halben Magd-

lohn zu 250 Mk., also von 4044 Mk. auf 4294 Mk., eine solche für das lebende Inventar zu 7 · 400 = 2800 Mk. von 6000 Mk. auf 8800 Mk. und für das tote Inventar von 2000 Mk. auf 2200 Mk. Für die Erweiterung des Stalles sei ein Bauaufwand von 2000 Mk. nötig, so daß der Gebäudewert von bisher 12 800 Mk. auf 14 800 Mk. zu veranschlagen sei. Durch die neuerliche Betriebsänderung wird demnach bei Annahme einer gleichbleibenden Höhe des Bedarfes an umlaufendem Betriebskapital ein Kapitalmehraufwand von 2800 + 200 + 2000 = 5000 Mk. entstehen und der Gesamtgutswert nunmehr mit (48 400 + 5000 =) **53 400 Mk.** zu veranschlagen sein.

In diesen nur auf Grund von allgemeinen Erfahrungssätzen und jedenfalls in allen Teilen sehr niedrig veranschlagten Kapitalsfeststellungen kommt der Einfluß zur Geltung, den eine sehr gesteigerte Intensität auch nur eines Betriebsfaktors, hier der Düngung, auch ohne Veränderung der Intensität der übrigen Wirtschaftszweige auf den Kapitalbedarf einer Gutswirtschaft ausüben muß. Während der Gutswertanschlag bei der extensiven Düngungsweise sich auf 41 400 Mk. belief, erreichte er bei der intensiven Düngung, die einen Handelsdüngeraufwand von 2030 Mk. erforderte, unter der Annahme II, d. i. der Verkaufsmöglichkeit sämtlicher Mehrerzeugnisse (die Rüben ausgenommen) die Höhe von 48 400 Mk. und nunmehr im Falle III bei verstärkter Viehhaltung jene von 53 400 Mk.

Diese Zahlen, deren absolute Höhe sich natürlich von Fall zu Fall ändern wird, zeigen bezüglich ihres relativen Wertes auch an diesem Beispiele, welchen Einfluß auf den Gesamtkapitalbedarf der Wirtschaft ein Übergang von einer extensiven zu einer die Erzielung überhaupt möglicher Höchsterträge anstrebenden, sehr intensiven Düngung ausübt und naturnotwendig ausüben muß, wenn die Wirkungen der Düngung in Bezug auf den Reinertrag sicher gestellt werden sollen. Man versteht es daher schon von diesem Gesichtspunkte aus wohl, wenn die bei der Mehrzahl der Landwirte bestehende Knappheit an flüssigem Kapital dieselben zu einem vorsichtigen Einsetzen von Aufwendungen z. B. für die Beschaffung von Handelsdüngemitteln veranlaßt, umsomehr als bei einem Fehlgreifen in Bezug auf das für das betreffende Klima, den Boden und die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse geeignetste Maß und die Art der Düngung das Risiko hierfür ein sehr großes wird.

Nach dieser allgemeinen betriebswirtschaftlichen Zwischenbemerkung ist nunmehr die Berechnung des Reinertrages nach der bisher angewendeten Methode herzustellen.

Der Rohertrag setzt sich zusammen:

I. aus dem des Ackerbaues:			
181,5 dz Weizen à 16 Mk.	2904 Mk.		
121,5 „ Hafer „ 14 „	1701 „		
325 „ Kartoffeln „ 2 „	650 „		5255 Mk.
und II. aus dem der Viehhaltung:			
31 240 kg Milch à 12 Pfg.	3749 Mk.		
17 Kälber à 45 Mk.	765 „		4514 „
Summe des Rohertrages:			**9769 Mk.**

II. Die Rentabilitätsberechnung an einem Musterbeispiele intensiver Düngung.

Die Berechnung des Wirtschaftsaufwandes ergibt:

I. Für menschliche Arbeitskräfte			4294 Mk.
II. Kosten der Zugviehhaltung			267 „
III. Kosten der Nutzviehhaltung:			
1. Aufgeld für 4⅔ Kühe à 100 Mk.	440 Mk.		
2. Versicherung, 1,5 Proz. von 8800 Mk.	132 „		
3. Deckgeld für 22 Kühe à 1 Mk.	22 „		
4. Tierarzt, Medikamente, Beleuchtung usw.	58 „		
5. 19½ dz Fleischfuttermehl à 26 Mk.	507 „		1159 Mk.
IV. Kosten des Saatgut- und Düngerankaufes			2102 „
V. Kosten des toten Inventars:			
15 Proz. für Amortisation, Unterhaltung und Versicherung von 2200 Mk.			330 „
VI. Kosten der Gebäude:			
2 Proz. für Amortisation, Unterhaltung u. Versicherung von 14 800 Mk.			296 „
VII. Versicherung der Vorräte			230 „
VIII. Steuern und Umlagen			180 „
Summe des Wirtschaftsaufwandes:			8858 Mk.

Der Reinertrag der Wirtschaft beläuft sich auf (9769 — 8858) Mk. **911 Mk.**, entsprechend einer Verzinsung ihres Gesamtgutswertes von 53 400 Mk. **zu 1,7 Proz.**

Der Aufwand für Handelsdünger im Betrage von 2030 Mk. hat gegenüber dem bei der extensiver Düngung erzielten Reinertrage von 545 Mk. einen Mehrreinertrag der Gesamtwirtschaft von (911 — 544) Mk. 366 Mk., entsprechend einer Verzinsung von **18 Proz.** ergeben.

Die in der Übersicht S. 520 zusammengestellten Ergebnisse lassen auch Schlußfolgerungen in Bezug auf den relativen, d. i. den im Verhältnis zum Rohertrag stehenden Aufwand zu. Bei steigender Intensität der Düngung und damit steigendem Rohertrage nimmt der relative Aufwand an Arbeitskosten ab, und zwar umsomehr, je sicherer die Erträge sind und je besser deren Verwertung ist. Eine entgegengesetzte Wirkung werden die Verhältniszahlen für den relativen Aufwand an Handelsdüngemitteln und an Kraftfuttermitteln nach. Mit steigendem Rohertrag steigt nicht nur der absolute, sondern auch der relative sachliche Aufwand, und zwar umsomehr, je unsicherer die Roherträge und je niedriger die Verwertung derselben wird. Vergleicht man aber den Rohertrag mit dem relativen Gesamtaufwand, so ergibt sich, daß bei gleichbleibender Verwertung der Produkte (I und IIa) mit steigendem Rohertrage der relative Gesamtaufwand fällt. Sinkt dagegen die Verwertung der Produkte, was zunächst bei III der Fall zu sein scheint, so kann dadurch das Verhältnis umgekehrt werden.

Diese Ergebnisse können zwar keinen Anspruch auf Verallgemeinerung machen. Immerhin ist aber interessant, sie mit den von Wattenbach bei seinen exakten, auf ein umfassendes Zahlenmaterial aus der landwirtschaftlichen Praxis sich stützenden Untersuchungen, „Das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag im landwirtschaftlichen Betriebe.“[1]) gewonnenen Resultaten zu vergleichen: „Bei steigendem

(Fortsetzung des Textes Seite 61.)

[1]) Thünen-Archiv, I. Bd. S. 696.

Folgende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über die Resultate der unter Zugrundelegung wechselnder Ertrags- und Verwertungsstufen der marktfremden Zwischenstoffe ausgeführten Rentabilitätsberechnungen.

Ertrags- bezw. Verwertungsstufe	Nr. der Berechnung	Gesamtgutswert	Rohertrag			Wirtschaftsaufwand für				Reinertrag	Verzinsung des Gutswertes	Steigerung des Reinertrages durch den Handelsdüngeraufwand	Verzinsung des Düngerkapitals	Wirtschaftsaufwand für			Reinertrag
			des Ackerbaues	der Nutzviehhaltung	Gesamt	menschliche Arbeitskräfte	Handelsdünger und Kraft utter[1])	Sonstiges	Insgesamt					menschliche Arbeitskräfte	Handelsdünger und Kraftfutter	Insgesamt	
		Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	%	Mk.	%	in % des Rohertrages			
Extensive Düngung	I	41 400	2439	3096	5 535	3200	428	1372	4990	545	1,31	—	—	57,8	7,7	90,1	9,9
Intensive Düngung. A. Sämtliche Mehrerzeugnisse verkaufsfähig: Theoretisch mögliche Höchsterträge ohne Abzüge	II a	48 400	8509	3096	11 605	4044	2381	1750	8175	3430	7,09	2885	142	34,9	20,5	70,4	29,6
Ertragsminderung 5 % Verluste und Abgänge 5 % . .	II b	48 400	7421	3096	10 517	4044	2433	1750	8227	2290	4,73	1745	86	38,4	23,1	78,2	21,8
Ertragsminderung 10 % Verluste und Abgänge 5 % (wahrscheinlicher Mittelertrag)	II c	48 400	6889	3096	9 985	4044	2446	1750	8240	1745	3,60	1200	59	40,5	24,5	82,5	17,5
B. Verstärkte Viehhaltung: marktfremde Produkte nicht verkaufsfähig und durch Viehhaltung zu verwerten	III	54 500	5255	4514	9 769	4294	2537	2027	8858	911	1,70	366	18	43,9	26,0	90,7	9,3
Vergleichsweise betrüge die Verzinsung des Aufwandes von 2030 Mk. für Handelsdünger nach der üblichen Rentabilitätsberechnung bei einer rechnerischen Gutswertsverzinsung von . . .											12,23	4768 = 235					

[1]) Sog. sachlicher Aufwand.

(Fortsetzung des Textes von Seite 59.)

sachlichen Aufwand tritt das Gesetz der zunehmenden Kosten, also des abnehmenden Ertrages in die Erscheinung, während diesem Gesetze das der abnehmenden Kosten, also des zunehmenden Ertrages, bezüglich des Arbeitsaufwandes entgegenwirkt." „Es wird im wesentlichen stets darauf ankommen, daß das Anwachsen der Aufwandseinheiten des sachlichen Aufwandes wieder aufgehoben wird durch die Verkleinerung der Aufwandseinheiten für Arbeit." (Letzteres trifft im obigen Beispiele zu, wie das Sinken der Zahlen für den relativen Gesamtaufwand zeigt.) Des weiteren schließt Waterstradt aus seinen Untersuchungsergebnissen, „daß eine Intensitätssteigerung nur lohnend sein kann unter ganz bestimmten Bedingungen und ferner, daß sinkende Preise durch Intensitätssteigerung fast nie ausgeglichen werden können." „Eine praktische Wirksamkeit des Bodengesetzes ist nur für den sachlichen Aufwand nachgewiesen worden; diese Hemmung, die das Bodengesetz der Intensitätssteigerung entgegensetzt, kann wieder ausgeglichen werden und ist in den meisten Fällen ausgeglichen durch das Gesetz der abnehmenden Kosten beim Arbeitsaufwand."

Die an einem Einzelfalle gewonnenen Resultate stehen fast durchaus mit den obigen Schlußfolgerungen Waterstradts, die allgemeine Bedeutung beanspruchen dürfen, in Übereinstimmung oder lassen sich doch an der Hand derselben erklären.

Aus diesen Ergebnissen wären bei oberflächlicher Beurteilung zunächst wohl folgende nächstliegenden, tatsächlich aber irrigen Schlußfolgerungen zu ziehen: Die durch die wirtschaftliche Lage bedingte Verwertung der marktfremden Erzeugnisse durch die Viehhaltung vermindert im vorliegenden Falle sonach den Reinertrag der Wirtschaft und die Rentabilität der Düngung in hohem Maße; die Abmelkwirtschaft könnte unter den angenommenen Verhältnissen die Zwischenstoffe nicht zu den in Ansatz gebrachten Locohofpreisen verwerten, obwohl außergewöhnlich ungünstige Verhältnisse nicht vorliegen dürften; ob dies durch Änderung der Nutzungsrichtung oder durch intensivere Fütterung möglich wäre, entzieht sich der Erörterung an dieser Stelle. Auf Grund der Erfahrungen aus der landwirtschaftlichen Praxis darf man aber wohl annehmen, daß in der Regel mit einer gesteigerten Produktion der ballastreicheren Rauhfutterstoffe auch eine gesteigerte Verwendung von Kraftfuttermitteln Hand in Hand geht; es ist dieses Abhängigkeitsverhältnis für die Beurteilung des Nährstoffumlaufes einer Wirtschaft und deren Aufwendungen an Handelsdüngemitteln, wie schon erwähnt, von ausschlaggebender Bedeutung. Von Belang für die hier zu erörternde Frage der Rentablität der Düngung ist aber das Resultat, daß untrennbar von der ersteren auch jene der Nutzviehhaltung ist. Sehr oft muß man in der landwirtschaftlichen Praxis die Erfahrung machen, daß recht günstige Erfolge in der Düngeraufwendung sich im Reinertrag der Wirtschaft nicht oder nur in sehr verringertem Maße kundgeben. Auch der so oft zitierte Leitsatz: „Viel Futter — viel Vieh — viel Dünger — viel Getreide — viel Geld" hat unter gar häufigen Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis zunächst keine Bestätigung gefunden. Mindestens ist Voraussetzung für seine Richtigkeit eine tunlichste Verbilligung der Futterproduktion. In nutzviehstarken Wirtschaften wird die Erstrebung dieses Zieles eine der zu-

nächst ins Auge zu fassenden Aufgaben sein, wobei in erster Linie die Verbesserung und Verbilligung der Heuerzeugung auf dem Ackerlande und auf den Wiesen und Weiden unter tunlichst starker Ausnützung der stickstoffsammelnden Eigenschaften der Schmetterlingsblütler, gefördert durch rationelle Anwendung von phosphorsäure- und kali- und kalkhaltigen Düngemitteln in Betracht kommen muß.

Wollte man schließlich, um alle unter den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis möglichen Konsequenzen beispielsweise zu veranschaulichen, noch annehmen, daß die betreffende Wirtschaft zur Hälfte des als Ausgangspunkt genommenen Wertes ihres Grundkapitals von 30 000 Mk., also mit 15 000 Mk. Hypothekenschulden belastet wäre, und daß die Aufwendungen für die durch die Einführung der intensiven Düngung bedingten Betriebserweiterungen (für Gebäude 4800 Mk., für Geräte 900 Mk., für Nutzvieh 2800 Mk., für Zugvieh 600 Mk. und für Handelsdünger 2030 Mk.) im Betrage von 11 300 Mk. auf dem Wege des Kredites beschafft, sowie daß für sämtliche Leihkapitalien ein Jahreszins von 4 Proz. entrichtet werden müßte, so würde eine Berechnung des **landwirtschaftlichen Einkommens** des **Wirtschafters** und seiner Frau folgendes Resultat ergeben:

Fall I. Extensive Düngung:

Reinertrag	545	Mk.
Zinsschuldigkeit: 4 Proz. von 15 000 Mk.	600	„
Verlust	55	Mk.
Arbeitsverdienst des Betriebsleiters einschließlich der Frau .	1500	„
Landwirtschaftliches Einkommen ohne Anschlag des Mietswertes der Wohnung	**1445**	„

Fall IIIb. Intensive Düngung mit Verwertung der marktfremden Produkte durch erweiterte Viehhaltung:

Reinertrag	911	Mk.
Zinsschuldigkeit: 4 Proz. von 26 300 Mk.	1052	„
Verlust	141	Mk.
Landwirtschaftliches Einkommen ohne Anschlag des Mietswertes der Wohnung.	**1359**	„

Unter den im Fall IIIb angenommenen Verhältnissen würde demnach die in Bezug auf die Steigerung der Roherträgnisse des Ackerbaues noch recht befriedigende intensive Handelsdüngeranwendung das landwirtschaftliche Jahreseinkommen des Betriebsleiters um (1445 — 1359) Mk. = 86 Mk. vermindert, also zunächst einen direkten Verlust gebracht haben.

Es soll aber aus diesem Ergebnis durchaus nicht die Schlußfolgerung gezogen werden, als ob die bezeichnete Intensivierung dauernd eine verlustbringende sei; wie im nachfolgenden im Anschluß an die Düngerberechnung gezeigt werden soll, ist dies tatsächlich auch nicht der Fall. „Es ist bei derartigen einschneidenden Betriebsänderungen stets auch die Frage zu berücksichtigen, ob die Kostenverteuerung als dauernde Belastung der neuen Betriebsweise zu gelten hat. Vielfach ist es nur der Übergang, der besonders große Aufwendungen erfordert. Nach einer Reihe von Jahren sind die Schwierigkeiten des Übergangs vielleicht überwunden und so

kann nachträglich eine erhebliche Verbesserung im Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag eintreten. Aus der Praxis hört man nicht selten, wie die Einführung intensiver Wirtschaft anfänglich Verluste brachte, diese aber später durch um so höheren Gewinn ausgeglichen wurden." Inwieweit diesem nach Auhagen[1]) zitierten Gesichtspunkte im vorliegenden Falle eine Berechtigung zugesprochen werden kann, soll unter Außerachtlassung des Umstandes, daß die in allen Teilen verbesserte Bodenkultur und die namentlich bezüglich der Phosphorsäure stattfindende Bodenanreicherung an aufnahmsfähigen Nährstoffen usw. den Boden immer mehr zur Steigerung und Sicherung der Erträge befähigt, nur an dem Einfluß, den die verstärkte Nutzviehhaltung auf die Düngerproduktion und damit auf den Nährstoffumlauf in der Wirtschaft ausübt, beobachtet werden. Zu diesem Zwecke ist es zunächst notwendig, eine neuerliche Berechnung der Stallmistproduktion nach Quantität und Qualität vorzunehmen.

Unter Benützung der auf Seite 29 angewendeten Gehaltszahlen, also unter Außerachtlassung einer eventuellen Steigerung derselben bei intensiver Düngung (Luxuskonsum) sind in den bei der verstärkten Viehhaltung verabreichten Futtermitteln folgende Mengen an Trockensubstanz und Pflanzennährstoffen enthalten:

dz	Futtermittel	Futtertrockensubstanz	hiervon unverdaulich	Trockensubstanz des Kotes	Gehalt an Pflanzennährstoffen					
					Stickstoff		Phosphorsäure		Kali	
		dz	%	dz	%	kg	%	kg	%	kg
185	Wiesenheu	157	40	62,8	1,5	277,5	0,43	79,5	1,6	296,0
353	Rotkleeheu . . .	293	44	129,0	2,1	738,3	0,6	211,8	2,0	706,0
399	Haferstroh	339	50	169,5	0,9	359,1	0,25	99,7	2,2	877,8
1176	Futterrüben . . .	141	12	16,9	0,25	294,0	0,1	117,6	0,45	529,2
226	Blätter	25	23	5,7	0,35	79,1	0,1	22,6	0,45	101,7
111	Weizenstroh . . .	94	60	56,4	0,5	55,5	0,25	27,7	0,7	77,7
19,5	Fleischfuttermehl . .	17	7	1,2	11,6	226,2	0,7	13,6	0,1	1,9
	In Summa:	1066	—	441,5	—	2029,7	—	572,5	—	2590,3
	Für Asche und Harn 7 % der Futtertrockensubstanz .	—	—	74,6	—	—	—	—	—	—
268	Weizenstroh als Streu	—	—	227,8	0,5	134,0	0,25	67,0	0,7	187,6
	Zusammen:	—	—	743,9	—	2163,7	—	639,5	—	2777,9

Aus der Summe der Trockensubstanz des frischen Kuhmistes mit 743,9 dz berechnet sich die Menge des frischen, mit Jauche gesättigten Rindviehmistes hiernach aus 743,9 · 5 mit 3719 dz und jene des mäßig verrotteten Mistes mit 20 Proz. Trockensubstanz aus 743,9 · 4 mit 2975 dz.

Die Gesamtmenge des mäßig verrotteten Düngers samt der Jauche ist einschließlich des auf 165 dz veranschlagten Pferdedüngers auf 3140 dz bei der verstärkten Viehhaltung zu schätzen, während sie auf Seite 29 für die ursprüng-

[1]) Über die tatsächliche Bedeutung des Gesetzes des abnehmenden Bodenertrages. Landw. Jahrbücher, 1909, Bd. 38, Heft 5.

liche schwächere Viehhaltung mit 1874 dz berechnet wurde. Infolge der intensiven Anwendung der Handelsdüngemittel wird unter der Voraussetzung, daß die marktfremden Mehrzeugnisse durch eine verstärkte Nutzviehhaltung bei gleichbleibender Intensität der Fütterung verwertet werden müssen, die Produktion des in der Wirtschaft selbsterzeugten Düngers um 1266 dz, d. i. um rund 67 Proz. erhöht. Aus diesem rechnerischen Resultate sei zunächst in Bezug auf die Rentabilität der unter III gekennzeichneten Wirtschaftsweise als neues Ergebnis festgestellt, daß bei Anrechnung des Gebrauchswertes des mehrerzeugten Stalldüngers die Reinertragsberechnung ein wesentlich günstigeres Resultat liefern würde; wenn sich dasselbe auch finanziell im Jahre des Überganges von der extensiven zur intensiven Düngung noch nicht zeigen kann, so muß sich doch der vermehrte Nährstoffumlauf in der Wirtschaft dadurch geltend machen, daß entweder die Roherträge des Kulturlandes bei der nunmehr stärkeren Düngung mit Stallmist höhere werden, oder, da in vorliegendem Falle schon mit den durch die Düngung herbeizuführenden Höchsterträgen gerechnet und eine weitere Steigerung nicht möglich sein wird, daß dann in den nächstfolgenden Jahren eine Einschränkung im Verbrauche von Handelsdüngemitteln Platz greifen kann und muß, und daß damit eine Verminderung der Produktionskosten eintritt. Eine statische Berechnung über die zukünftige Ein- und Ausfuhr der Pflanzennährstoffe würde hierüber genaueren Aufschluß geben.

Mit welchem Betrage man freilich diese Mehrerzeugung von 1266 dz Wirtschaftsdünger, immer unter der Voraussetzung, daß sie infolge sorgfältiger Sammlung und Behandlung des Stalldüngers überhaupt erreicht wird, zugunsten des Reinertrages in die Berechnung einstellen könnte, das läßt sich, da man den Gebrauchswert des Stallmistes für die betreffende Wirtschaft weder in seiner ausschließlichen noch in seiner mit gleichzeitig gegebenen Handelsdüngemitteln kombinierten Wirkung kennt, ohne umfassende Versuchsanstellungen nicht feststellen. Daß die Ausnützung des Stallmistes nicht nur von seiner Qualität, der Beschaffenheit des Bodens und der Jahreswitterung, von der Art und Sorte der gedüngten Kulturpflanzen, überhaupt von der Art seiner Anwendung, sondern auch von der gleichzeitigen Verwendung von Handelsdüngemitteln abhängt, zeigen zahlreiche Versuche, deren Ergebnisse freilich je nach dem Düngebedürfnisse des Bodens und der Pflanzen, der Qualität des Stalldüngers, namentlich aber je nach dem, ob einseitige Beidüngungen mit nur einem wirksamen Nährstoff enthaltenden Düngemitteln oder aber solche mit mehreren Pflanzennährstoffen gegeben werden, wieder sehr wechselnder Art sind. Um nur aus der neuesten Literatur hierzu einige Belege zu erbringen, sei auf in der Versuchswirtschaft Lauchstädt von Schneidewind[1]) ausgeführte Versuche über die Wirkung und Verwertung des Stalldüngers hingewiesen.

Bei einer Düngung mit je 200 dz Stalldünger pro Hektar zu Zuckerrüben und nachfolgender Gerste, bzw. zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Weizen verwertete sich im Durchschnitt von 7 Versuchsjahren (1903—1909) ohne Beigabe von Handelsdüngern

1 dz Stallmist bei Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste zu . . 1,58 Mk.
1 „ „ „ Kartoffeln „ „ „ Weizen zu . . 2,08 „

[1]) Siebenter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt. Landw. Jahrbücher, 39. Bd. 1910, S. 39 u. f.

Dagegen neben Phosphorsäure und Kali

1 dz Stallmist bei Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste zu . . 1,35 Mk.
1 „ „ „ Kartoffeln „ „ „ Weizen zu . . 1,31 „

Versuche der Jahre 1906—1909 (vier Versuchsjahre), wobei die Wirkung von 200 und 300 dz Stalldünger nach allen Richtungen hin, d. h. neben Phosphorsäure und Kali, neben Stickstoff allein, neben Stickstoff und Kali, neben Stickstoff und Phosphorsäure und neben einer Volldüngung mit ganz ungedüngt vergleichend geprüft wurde, ergaben folgende Resultate: Es betrug die Verwertung von 1 dz Stalldünger:

	Zuckerrüben u. Gerste		Kartoffeln u. Weizen	
	300 dz Stalldünger	200 dz Stalldünger	300 dz Stalldünger	200 dz Stalldünger
	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Stalldünger ohne künstliche Düngemittel . . .	1,70	2,09	1,78	2,71
Stalldünger neben Phosphorsäure und Kali .	1,56	1,84	1,09	1,61
Stalldünger neben Stickstoff	1,41	1,88	1,82	2,81

Aus diesen Resultaten folgert Schneidewind u. a., „daß die Verwertung von 1 dz Stalldünger bei Verwendung von 200 dz Stalldünger durchweg besser als bei Verwendung von 300 dz war".

Für unsere Erörterungen kann man aber auch aus den vorliegenden Versuchsergebnissen den Schluß ziehen, daß mit Ausnahme einer geringen Differenz zugunsten der Stickstoffwirkung neben Stalldünger bei Kartoffeln und Weizen bei allen übrigen Versuchen der Perioden 1903—1909 und 1906—1909 die Verwertung von 1 dz Stalldünger neben gleichzeitiger Anwendung von Kunstdünger zum Teil in sehr beträchtlichem Maße gesunken ist. (Die ganz außergewöhnlich hohe Verwertung des Stalldüngers bei sämtlichen Versuchen kommt für unsere Erörterungen nicht in Betracht.)

Zu gleichsinnigen Resultaten kommt Professor Dr. B. Schulze-Breslau bei den von ihm in den letzten acht Jahren im Benehmen mit der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in acht Reihen ausgeführten exakten Düngungsversuchen über die Leistung und den Wert des Stalldüngers, über deren vorläufig noch nicht endgiltig feststehenden Resultate aus einem in der Winterversammlung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1909 erstatteten Berichte[1]) das nachfolgende Ergebnis angeführt sei.

Der Wert von 1 dz Stalldünger beläuft sich im Durchschnitt:

ohne Mineraldünger auf . . . . . 94,8 Pfg.
bei voller Mineraldüngung auf . . . . . 61,7 „
bei fehlender Stickstoffdüngung auf . . . . 75,6 „
bei fehlender Phosphorsäuredüngung auf . . 72,6 „
bei fehlender Kalidüngung auf . . . . . 82,9 „
der Mittelwert aus sämtlichen Versuchen auf 76,9 „

[1]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Bd 24, 1. Lieferung, S. 167.

So richtig die von Professor Dr. B. Schulze am Ende seines Referates gebrachte „Warnung vor einem aus diesen Resultaten dahingehenden Schlusse, als ob ein Verfahren am vorteilhaftesten sei, bei dem die höchste Wertzahl der Stalldüngerleistung zu erwarten sei", auch ist und so wenig es bestritten werden kann, „daß nicht die höchste Verwertung des Stalldüngers, sondern die höchste Rente aus dem Düngeraufwande das Ziel der Düngung sein kann", so zeigen diese Resultate doch, daß mit steigender Intensität der Handelsdüngeranwendung die Verwertung und Ausnützung des Stalldüngers im allgemeinen abnimmt und daß es falsch wäre, den Gebrauchswert des in unserem Beispiele mehrerzeugten Düngers bei der Reinertragsberechnung mit einem zu hoch einzuschätzenden Betrage in die Rechnung einzustellen. Im vorliegenden Falle wird dies aber umsomehr berechtigt sein, als die Stalldüngererzeugung nunmehr eine Höhe erreicht hat, welche die wirtschaftliche Grenze für dessen Unterbringung in der Fruchtfolge und dessen relativ beste Ausnützung vielleicht schon überschritten hat.

Während in der sechsschlägigen Rotation auf 16,5 ha nach der Düngerberechnung auf Seite 29 bei der extensiven Düngung [1]) 1874 dz Stallmist einschließlich Jauche, also pro Hektar und Jahr ca. 113 dz treffen, würden bei der verstärkten Viehhaltung und Düngerproduktion der mit Handelsdüngern wirtschaftenden Betriebsweise nicht weniger als 3140 dz, also pro Hektar und Jahr 190 dz unterzubringen und durch die Kulturpflanzen zu verwerten sein. Ziehen wir vergleichsweise die auf die Wiesen zu bringenden 390 hl Jauche von dem Gesamtgewicht des Düngers ab, so verbleiben für die Düngung des 2,75 ha großen Hackfruchtschlages 2750 dz, also 1000 dz Stallmist pro Hektar, eine Düngergabe, welche das auch bei sehr starken Stallmistdüngungen in der landwirtschaftlichen Praxis erfahrungsgemäß zu verabreichende Maß (ca. 450 bis 500 dz pro Hektar) bei weitem übersteigt.

Bei diesen Verhältnissen ist dann für den Betriebsleiter die wichtige Frage einer zweckmäßigsten Verwendung des Stalldüngers oft schwer zu lösen. Es führt dann dies vielfach dazu, daß der Grundsatz, starke Stallmistdüngungen möglichst nur zu den ihn am besten verwertenden Hackfrüchten zu geben, verlassen wird und das vom pflanzenbaulichen Standpunkt aus auf vielen Böden zu vermeidende bezw. direkt verwerfliche Verwenden der Stallmistdüngung zu Getreide (namentlich zu Weizen, Hafer und Gerste) mit seinen oft ungünstigen Erscheinungen in Bezug auf Lagerfrucht, Verschlechterung der Körnerqualität, vermehrtes Auftreten von Brand und Rost usw., doch Platz greifen muß. Auf diese Gründe ist auch die in manchen Gegenden anzutreffende regelmäßige Überdüngung der Wiesen mit Stallmist, der hiebei ohne Zweifel seine wenigst günstige Ausnützung erfährt, sowie eine leider nur zu oft zu beobachtende Unterschätzung und damit in Verbindung stehende schlechte und unwirtschaftliche Aufbewahrung, Verwendung und Ausnützung der Strohvorräte und des Stalldüngers selbst zurückzuführen. Diese Schlußfolgerungen finden beim Verfasser ihre Bestätigung in zahlreichen Erfahrungen, die er bei der Wirtschaftsberatung unter den Landwirten des unteren Rottales, einer Gegend mit sehr günstigem Wiesenverhältnisse und starker Zug- und Nutzvieh-

[1]) Ohne Berücksichtigung der für die 4,25 ha Wiesen jährlich zu verwendenden 390 hl Jauche.

haltung, guten Bodenverhältnissen und einem auf die verbesserte Dreifelderwirtschaft sich gründenden intensiven Getreidebau, gemacht hat. Von der Verwendung einer Stallmistdüngung zu nach Klee und Hackfrüchten gebauten Weizen und Roggen geht man dort mit Recht in Rücksicht auf die Lagergefahr usw. in gut geleiteten Wirtschaften immer mehr ab. Dann aber zwingt die Verwertung des anfallenden Stalldüngers zu der zweifellos schädlichen direkten Düngung der Gerste mit Stallmist, deren Folgen man durch möglichst frühzeitige Anwendung im vorausgegangenen Herbste und der dadurch vielleicht durch Auswaschungen oder aber durch Bakterien bewirkten Festlegung des leichtlöslichen Stickstoffs in organischer Form bedingten, herabgeminderten Stickstoffwirkung (oft freilich nur mit geringem Erfolge) zu begegnen sucht. Für die oft in Vorschlag gebrachte Änderung der Fruchtfolge nach der Richtung, daß mehr Hackfrucht gebaut werden soll, fehlen zumeist aber, ganz abgesehen von der für den ganzen Wirtschaftsbetrieb tiefeinschneidenden Frage der Wirtschaftsorganisation, die wirtschaftlichen Vorbedingungen ebenso wie für eine zweite Maßnahme, die die einfachste Lösung dieser Schwierigkeiten auch vom Standpunkt der Rentabilität bieten würde, nämlich einen Teil der beschränkt marktgängigen Produkte Heu, Stroh, hier auch Kartoffeln und Rüben zu angemessenen Preisen regelmäßig zu verkaufen.

An diesem Beispiele aus der landwirtschaftlichen Praxis sollte in Verfolgung der Frage, wie die durch eine sehr intensive Handelsdüngemittelanwendung gesteigerte Stallmistproduktion bei der Reinertragsberechnung zu berücksichtigen ist, nur gezeigt werden, welche Menge von wirtschaftlichen Fragen hierbei zunächst der Lösung bedürfte, und daß damit im Interesse unserer Landwirte nichts erreicht ist, wenn man ihnen nur den Rat gibt, recht viel Kunstdünger anzuwenden, da, wie dieser oder jener Versuch beweise, davon ein außerordentlich hoher Gewinn zu erwarten sei.

Fragen gleichartiger Natur behandelt Aereboe[1]) bei Erörterungen über die „Bedeutung und den zweckmäßigsten Umfang der Nutzrindviehhaltung"; er kommt dabei zu Schlußfolgerungen, welche auf das Ergebnis unserer Untersuchungen volle Anwendung finden können.

„Für die Beantwortung der Frage, wieviel Dünger durch die Nutzviehhaltung gewonnen werden soll, ist zunächst die Tatsache wichtig, daß das Interesse an der Düngerproduktion mit steigendem Umfange derselben in jedem landwirtschaftlichen Betriebe nachläßt." „Ein bestimmtes Maß von Stallmist als Grunddüngung hat im Betriebe infolge seiner besonderen (mechanischen und bakteriologischen) Wirkungen eine hohe Bedeutung, eine so hohe Bedeutung, daß diese Wirkungen oft selbst mit großen Opfern erkauft werden müssen, falls sie nur so erreichbar sind. Sind diese Wirkungen aber erst einmal durch einen bereits erheblichen Umfang der Düngergewinnung sichergestellt, so erlahmt das Interesse an letzterer. Bei fortschreitender Düngung fällt also die Bedeutung der spezifischen Stallmistwirkungen immer mehr fort, so daß derselbe immer mehr durch Kunstdünger ersetzbar erscheinen muß." „Über eine bestimmte Grenze hinaus ist Stallmistdüngung Verschwendung, und diese Grenze muß um so früher erreicht werden, je weniger wichtig die spezifischen Wirkungen derselben für den jeweilig in Frage kommenden Boden sind." „In

[1]) Aereboe: Beiträge zur Wirtschaftslehre des Landbaues, S. 105 u. f.

der Landwirtschaft handelt es sich nicht um die Frage, ob Stallmist oder Kunstdünger das wertvollere ist, oder ob der Stallmist durch Kunstdünger ersetzt werden kann, sondern um die Frage, von welcher Grenze der Verwendung ab der Kunstdünger wertvoller wird und von welcher Grenze der Verwendung ab demnach Stallmist durch Kunstdünger ersetzbar werden muß."

Genau die gleichen Schlußfolgerungen, die Aereboe in logischen, betriebswissenschaftlichen Untersuchungen allgemeiner Natur ableitet, ergeben sich auch aus unseren Resultaten, die an einem Beispiele der Wirkungen einer intensiven Handelsdüngemittelanwendung auf die Gesamtwirtschaft gewonnen wurden. Insbesondere fanden aber auch eine Bestätigung folgende Feststellungen von Aereboe:

Ausgehend davon, daß die Verwendung des Kunstdüngers indirekt auch das beste Mittel ist, um zu einer erweiterten Stallmistproduktion zu gelangen, da durch ihn auch die Unterlagen dieser, nämlich die Heu- und Strohernten, gesteigert werden, wird gefolgert: „In Form eines erweiterten Kunstdüngerankaufes spielt sich also auch die Erweiterung, das heißt Melioration des gesamten Düngerkapitals eines Betriebes ab, die jeweilig aus den Reinerträgen zu bezahlen ist; und man kann diese Kapitalanlage auch ihrem Umfange nach erfassen, wenn man die Steigerung des Kunstdüngeraufwandes in den einzelnen Jahren bei den Ausgaben des Betriebes feststellt. Erst mehr Kunstdünger, dann mehr Stroh und Heu, dann mehr Vieh, dann mehr Stalldünger: das ist der Weg, der einzuschlagen ist, um die Düngerwirtschaft eines Betriebes in Ordnung zu bringen. Früher oder später müssen dabei aber Kunstdüngeraufwand und Stallmistproduktion die jeweilig zulässige Grenze erreichen; damit steht dann die Düngerwirtschaft auf der Höhe."

Wende ich diese, meines Erachtens durchaus richtigen, Grundsätze auf vorliegende spezielle Untersuchung an, so glaube ich zu der Schlußfolgerung berechtigt zu sein, daß, wenn man nur von der Quantität des mehrerzeugten Stallmistes ausgeht, bei einer Fortdauer des angenommenen intensiven Kunstdüngeraufwandes neben der erhöhten Stallmistproduktion die wirtschaftlich, wie aber auch die technisch zulässige Grenze hierfür in der betreffenden Wirtschaft bei weitem überschritten, und der Reinertrag derselben sich jener niederen Stufe nähern würde, wie er auf Seite 59 rechnerisch nachgewiesen wurde. Dabei würde die äußerste Grenze der Rentabilität des gesteigerten Düngeraufwandes umso früher erreicht werden müssen, wenn im Interesse eines rationellen Betriebes der Nutzviehhaltung (hier der angenommenen Abmelkwirtschaft) zu einer intensiveren Fütterung der Tiere, also zu einem gesteigerten Aufwand an Kraftfuttermitteln und der dadurch bedingten Bereicherung der Wirtschaft an von außen zugeführten Pflanzennährstoffen geschritten werden müßte.

Bei Betrieben, die auf Grund der wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnisse auf eine starke Nutzviehhaltung angewiesen sind, wird das wirtschaftlich höchst zulässige Maß der Anwendung von Kunstdünger innerhalb enger Grenzen zu suchen sein, namentlich wenn man die auf Grund von Einzelversuchen viel zu allgemein empfohlene Volldüngung ins Auge faßt. Von höchster Bedeutung wird dagegen in derartigen Betrieben meist die richtig ausgewählte und bemessene sogenannte einseitige Düngung mit Phosphorsäure oder Kali oder Kalk oder

einer Kombination dieser Pflanzennährstoffe sein, wobei den stickstoffhaltigen Kunstdüngemitteln die ihnen auch von anderer Seite zugemessene und nicht weniger Bedeutung besitzende Aufgabe zufällt, bei durch ungünstige Witterungseinflüsse, Pflanzenbeschädigungen usw. bedingtem schlechten Stande der Kulturpflanzen als rasch wirkendes Heil- und Korrektivmittel zu wirken. Auch für die Erzielung einer raschen Entwicklung der Saaten in der ersten Wachstumsperiode besitzen mäßige Gaben sofort wirksamer Stickstoffsalze eine hohe Bedeutung. Nach dieser Richtung behält die Praxis, die heute noch vielfach eine gewisse Vorliebe für einseitige Düngungen, namentlich solchen mit phosphorsäurehaltigen Kunstdüngern zeigt, der Theorie gegenüber wohl auch in Zukunft Recht.[1]) Unerörtert soll hier bleiben, daß für viele Böden, namentlich bei der Kultur der sehr kalibedürftigen Pflanzen (wie der Rüben und Kartoffeln, des Grases und Klees, der Gerste usw.) auch der Düngung mit Kalisalzen vermehrte Beachtung geschenkt werden sollte.

Abgesehen von allen durch die Bodenverhältnisse und das Klima bedingten Einflüssen kann man aber, nur ausgehend von rein wirtschaftlichen Verhältnissen, behaupten, daß in Betrieben, deren Verhältnisse entgegengesetzt den oben angenommenen gelagert sind, in denen also die Wirtschaftsorganisation sich auf einen viehlosen oder doch viehschwachen Betrieb gründet, in denen ein zu weites Wiesen- und Weidenverhältnis der Nutzviehhaltung von vornherein Schranken setzt, und in denen die wirtschaftliche Lage den vollständigen oder doch überwiegenden Verkauf nicht nur der allgemein marktgängigen, sondern auch der sonst marktfremden Erzeugnisse des Acker- und Wiesenbaues auf die Dauer zu lohnenden Preisen gestattet, der intensiven Anwendung der Kunstdüngemittel auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus sehr weite Grenzen gezogen sind. In solchen reichlich Heu, Stroh und Kartoffeln verkaufenden Wirtschaften, dann namentlich in solchen mit starkem Zuckerrübenbau ist nicht nur die reichliche Anwendung von Handelsdüngemitteln neben tunlichster Anwendung der Gründüngung erste Voraussetzung für einen „gespannten" Betrieb und dessen Rentabilität, sondern es wird hier auch die gleichzeitige Anwendung sämtlicher Pflanzennährstoffe, für deren Zufuhr der Landwirt zu sorgen hat, in Form der sogenanten Volldüngung in der Regel in Betracht kommen müssen, wobei die Frage einer ausreichenden Versorgung der Pflanzen mit geeigneten käuflichen Stickstoffdüngemitteln hier in den Vordergrund tritt.

Unter diesen Verhältnissen gestaltet sich die Lösung der Frage, auf welchem Wege die Befriedigung des Düngebedürfnisses der Pflanzen erfolgen muß, wenn die wirtschaftlich noch lohnenden Höchsterträge angestrebt werden sollen, viel einfacher, wenn auch zunächst scheinbar viel kostspieliger als bei der viehstarken Wirtschaftsweise. Je mehr das Klima und der Boden die Steigerung der Pflanzenproduktion begünstigen, je höher die Marktpreise für die zu verkaufenden Produkte sind, je mehr eine geringe Entfernung des Gutes von der Eisenbahn und von den in Betracht kommenden Marktorten u. m. a. die Preisgestaltung loco Hof begünstigen und die Produktions- und Verwertungskosten vermindern, um so höher wird der noch wirtschaftliche Aufwand an Kunstdünger, und zwar in der

[1]) Vergl. Reitmair-Alexander, Neue Versuche über die Phosphorsäurewirkung des Knochenmehles, Nr. 47 und 48 der „Wiener landw. Zeitung" 1910.

Regel unter Anwendung sämtlicher Nährstoffe (Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und meist auch Kalk) sein dürfen, gleichgültig, ob der Boden von Haus aus reich oder arm an allen oder nur an einzelnen Pflanzennährstoffen ist.

Bei der Beurteilung der Düngungsfragen für viehstarke Wirtschaften muß man sich aber der Darlegung von Aereboe[1]) anschließen: „So wie die Sachen heute liegen, wo wir es mit gestiegenen oder auf der Höhe gebliebenen Viehproduktenpreisen, gesunkenen Getreidepreisen und relativ hohen Chilisalpeterpreisen zu tun haben, ist es viel eher Aufgabe des Landwirtes, durch Ausdehnung der Nutzviehhaltung und damit der Stallmistproduktion die Notwendigkeit der regelmäßigen Anwendung großer Chilisalpetergaben einzuschränken, als dieselben als einen dauernd zweckmäßigen Zustand zu bezeichnen; ja man muß sagen, daß die Notwendigkeit regelmäßiger großer Gaben von käuflichen Stickstoffdüngemitteln der Beweis dafür ist, daß die Nutzviehhaltung noch nicht weit genug im Betriebe ausgedehnt ist, dies besonders dann, wenn ein günstiges Wiesenverhältnis vorliegt." Nach einer Richtung bedarf aber meines Erachtens dieser Satz unter Berücksichtigung der in der landwirtschaftlichen Praxis nur zu oft zu machenden Erfahrung, daß auch bei starker und intensiver Viehhaltung und Stallmisterzeugung und trotz rationeller Wiesendüngung Stickstoffmangel bei den Kulturen der stickstoffzehrenden Pflanzen, den Getreidearten, Kartoffeln, Rüben usw. sich zeigt, einer Ergänzung, nämlich: Die Notwendigkeit regelmäßiger großer Gaben z. B. von Chilisalpeter ist unter den gedachten Verhältnissen auch ein Beweis dafür, daß die Qualität des Stalldüngers in der betreffenden Wirtschaft zu wünschen übrig läßt.

Dies führt dazu, zu der Reinertragsberechnung unseres angenommenen Wirtschaftsbeispieles zurückkehrend, diese bisher noch nicht berücksichtigte Frage in den Kreis der Erörterungen hereinzuziehen. Zu diesem Zwecke erscheint es angezeigt, die auf Seite 63 durchgeführte Berechnung der Stalldüngerproduktion auch hinsichtlich der Qualität des bei der verstärkten Nutzviehhaltung, aber bei gleicher Fütterungsintensität erzeugten Stallmistes abzuschließen.

Die Stallmistberechnung Seite 63 ergibt, daß in den an die 22 Kühe verabreichten Futtermitteln und im Streustroh enthalten sind rund:

	an Stickstoff kg	an Phosphorsäure kg	an Kali kg
Im Futter und in der Streu	2164	640	2778
Durch Ausfuhr werden entzogen			
a) in 31 240 kg Milch	169	62	53
b) mit 17 Kälbern à 50 kg lebend .	22	14	2
Verbleiben:	1973	564	2723

[1]) A. a. O. S. 109.

(Fortsetzung.)

	an Stickstoff kg	an Phosphorsäure kg	an Kali kg
Übertrag:	1973	564	2723
In 165 dz Pferdedünger sind schätzungsweise enthalten:	95	46	87
Berechneter Nährstoffgehalt der Gesamtdüngermenge:			
a) bei der intensiven Düngung: 3140 dz Stallmist einschl. Jauche sollen enthalten	2068	610	2810
b) bei der extensiven Düngung: 1874 dz Stallmist einschl. Jauche sollen enthalten (s. S. 30)	1284	385	1690
Berechneter Mehrumlauf an Nährstoffen	784	225	1120

Der Umlauf an Pflanzennährstoffen in der Gesamtwirtschaft hat demnach eine derartige Steigerung erfahren, daß die Handelsdüngergaben im Fortgang der Wirtschaftsführung eine wesentliche Verringerung erfahren können und wohl auch erfahren müssen. Die Bedeutung dieses Ergebnisses für die Würdigung des Wertes der Felddüngungsversuche für die laufende Wirtschaftsführung sei an späterer Stelle gestattet. Den Gebrauchswert der in Zukunft mehr in Umlauf befindlichen Pflanzennährstoffe durch Anrechnung ihres Handelswertes zugunsten des Reinertrages in die Rentabilitätsberechnung einzustellen, ist aber aus einer Reihe von Gründen nicht tunlich.

Von Belang ist schließlich noch die Frage nach der prozentischen Zusammensetzung des Stalldüngers, der bei den verschiedenen Betriebsweisen, hier aber bei gleicher Intensität der Fütterung gewonnen wird; es ist anzunehmen, daß dieselbe rechnerisch wesentliche Schwankungen nicht aufweisen wird. Berechnet man — immer unter der an sich unrichtigen Voraussetzung —, daß Nährstoffverluste bei sorgfältigster Sammlung und Aufbewahrung aller flüssigen und festen Ausscheidungen der Tiere und der Streumaterialien nicht eintreten — bezüglich des Stickstoffs ist dies auch unter den denkbar günstigsten Verhältnissen ausgeschlossen —, so würde sich rechnerisch folgende prozentische Zusammensetzung a) der bei dem viehschwächeren und b) der bei dem viehstärkeren Betriebe anfallenden Düngermengen einschließlich der sämtlichen zugehörigen Jauche ergeben.

ad a: ca. 25 % Trockensubstanz, 0,68 % N; 0,20 % P_2O_5; 0,90 % K_2O.

ad b: ca. 25 % Trockensubstanz, 0,66 % N; 0,19 % P_2O_5; 0,89 % K_2O.

Diese rechnerischen Resultate bestätigen im wesentlichen die obige Annahme; die geringen Differenzen sind hauptsächlich auf die in ihrer Zusammensetzung veränderten Futterrationen, wodurch das Verhältnis namentlich der Mineralstoffe sich ändert, zurückzuführen. In Wirklichkeit dürfte freilich zugunsten der verstärkten Düngerproduktion insoferne eine Umkehrung stattfinden, als infolge der besseren Versorgung der Pflanzen mit Nährstoffen in Rücksicht auf die hierdurch erfolgende Anreicherung mit Stickstoff und mit Mineralstoffen (Luxusverbrauch) die selbsterzeugten Futtermittel wesentlich reicher an Pflanzennährstoffen werden und somit auch der Dünger gehaltreicher wird.

Aber eine in der Praxis schon längst erkannte und auch vonseiten der Vertreter der Landwirtschaftswissenschaften immer wieder betonte Tatsache findet ihre nachdrückliche Bestätigung durch vorliegende Untersuchungsergebnisse: Es wurde nachgewiesen, daß bei intensiver Handelsdüngemittelanwendung und bei einer dadurch in Rücksicht auf die Verwertung der mehr erzeugten marktfremden Produkte verursachten stärkeren Viehhaltung ein sehr wesentlicher, in seiner Höhe freilich zunächst nicht in Geld feststellbarer Teil des Nutzens dieser Wirtschaftsverbesserung in Form eines erhöhten Nährstoffumlaufes in der Wirtschaft, kurz in Form einer vermehrten Düngerproduktion sich äußern kann; nur der kleinere Teil des durch die verbesserte Düngung erzielten Gewinnes hat sich vorerst in Form eines erhöhten Reinertrages nachweisen lassen. Der Hauptteil des Gewinnes wird sich erst in den nächsten Jahren durch eine Verminderung der Produktionskosten infolge von Einsparungen am Handelsdüngemittelaufwande realisieren lassen; wie hoch dieser Gewinn aber sein wird, hängt zunächst davon ab, wie der Landwirt es versteht, die verstärkte Düngerproduktion in das günstigste Wirkungsverhältnis zu den nunmehr noch zur Gewinnung der als Ziel gesetzten Höchstroherträge anzuwendenden Handelsdüngemitteln zu setzen, — die durch die vorausgegangenen exakten Felddüngungsversuche erhaltenen, oft als definitiv hingestellten Resultate sind aber nun bei den veränderten Grundlagen der Düngung unbrauchbar geworden, die scheinbar überwundene Periode der Versuche zur Feststellung des Düngebedürfnisses des betr. Bodens und einer jeden in der Fruchtfolge gebauten Kulturpflanze beginnt von neuem, wenn sich der Landwirt in Zukunft nicht allein auf Erfahrungsgrundsätze der Düngung und auf das dabei unvermeidliche Tasten und Probieren gerade in Bezug auf die Anwendung der Kunstdüngemittel beschränken will. Je besser er hierbei seinen Boden und dessen Beziehungen zu den klimatischen Verhältnissen kennen gelernt hat, und je mehr ihn Wissen und Können bei den von ihm ergriffenen Düngungsmaßnahmen unterstützen, umsomehr wird er hierbei Fehler zu vermeiden wissen, und um so günstiger wird der Erfolg und damit auch der dauernde Gewinn der Handelsdüngemittelanwendung sein.

Die Verwirklichung dieses Gewinnes hängt aber auch, und zwar in sehr hohem Maße davon ab, wie die in der Wirtschaft mehr erzeugten natürlichen Düngemittel *gesammelt*, *aufbewahrt* und bis zur Unterbringung in den Boden *behandelt* werden. Daß nach dieser Richtung trotz aller Mahnungen die Verhältnisse in einer sehr großen Zahl von Wirtschaften noch recht ungünstig liegen, ist bekannt; daß gerade vielfach in Betrieben mit starker Kunstdüngeranwendung die Wertschätzung des Stalldüngers geringer und damit die Behandlung desselben eine sorglosere wird, kann nicht bestritten werden. Mit den großen Verlusten, die hierbei aber entstehen, geht ein wesentlicher Teil des Nutzens der Handelsdüngemittelanwendung wieder verloren. Dabei handelt es sich hauptsächlich um den teuersten und insofern wichtigsten Pflanzennährstoff, den Stickstoff, als dieser zusammen mit dem Wasser den Ertrag und den Reingewinn beherrscht (Schultz—Lupitz). Vollständig werden ja die Verluste an Stickstoff nie zu vermeiden sein; diese Verluste aber nicht nur im Interesse der Rentabilität der Düngung im allgemeinen und jener der künstlichen Düngung im besonderen, sondern auch in dem

der Rentabilität aller viehhaltenden Landwirtschaftsbetriebe und damit der Ernährung des Volkes und somit auch im Interesse der ganzen Volkswirtschaft noch unter das Maß herunterzudrücken, das nach dem heutigen Stande der Erfahrungen als unvermeidbar betrachtet, das aber in sehr vielen Betrieben um mehr als das Doppelte überschritten wird, wird auch in Zukunft eine der wichtigsten Aufgaben der landwirtschaftlichen Forschung bleiben müssen. Wohl keiner unter den Vertretern der Landwirtschaftswissenschaft hat mit gleichem Nachdruck und gleicher Ausdauer auf die außerordentliche Wichtigkeit dieser Frage hingewiesen, als von Soxhlet; in der getrennten Aufbewahrung der flüssigen von den festen Exkrementen wurde der Weg gewiesen, auf dem das Problem allein zu lösen sei. Auf den Einwand, daß das empfohlene Verfahren sich bisher als praktisch nicht durchführbar erwiesen habe, erwidert einmal von Soxhlet: „Was 1000 Jahre lang falsch gemacht sei, sei darum nicht unanwendbar. Jetzt lassen wir Stickstoff verloren gehen und kaufen ein Viertel dieses Stickstoffs für jährlich etwa 100 Millionen Mark aus Peru wieder zurück. Hat man einmal die Trennung der flüssigen und festen Stoffe als richtig erkannt, so ist die Durchführung dieser Maßregel erst die zweite Sorge und wird den vereinten Kräften sicherlich auch gelingen."

Vorstehende Düngerberechnung hat einen Gesamtumlauf an Stallmiststickstoff bei der schwachen Viehhaltung von rechnerisch 1284 kg, bei der starken Viehhaltung mit gleich dürftiger und kraftfutterarmer Fütterung von 2068 kg Stickstoff ergeben. Wollte man beispielsweise annehmen, daß es gelänge, den Mehrgehalt an Stickstoff im Betrage von 784 kg dem Stallmiste zu erhalten und zu einer günstigen Wirkung zu bringen, außerdem durch Verhinderung des oberirdischen Abfließens und des Versickerns von Jauche etwas weniger als die Hälfte des Mehrgehaltes an Kali im Betrage von 1120 kg z. B. 504 kg vor einem bei schlechter Stallmistwirtschaft eintretenden Verluste zu bewahren, so würde bei einem angenommenen Gebrauchswerte von 1 Mk. 20 Pfg. pro 1 kg Stallmist- und Jauchestickstoff und von 20 Pfg. pro Kilogramm Kali dadurch ein Gewinn von 1050 Mk. resultieren; diesen vielleicht schon im folgenden Jahre allein nur aus der Wirkung des Stallmiststickstoffes und Kalis realisierbaren Gewinn dem für die Betriebsweise III berechneten Reinertrage mit 911 Mk. zugute geschrieben, ließe eine rechnerische Erhöhung desselben auf 1961 Mk., entsprechend einer Verzinsung des Gesamtgutswertes zu 3,60 Proz. und somit auch die gleiche Verzinsung des Aufwandes für Handelsdüngemittel feststellen, wie sie die Reinertragsberechnung bei der sonst ganz gleichartigen Betriebsweise mit schwächerer Viehhaltung und Verkauf der marktfremden Produkte ergeben hat.

Diese Voraussetzungen für die Anrechnung des Mehrgehaltes an den Pflanzennährstoffen kann gewiß nicht als außergewöhnliche und mit den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis als nicht in Beziehung zu bringende bezeichnet werden, wenn man berücksichtigt, daß die pro Jahr mehrerzeugten 1266 dz Stallmist (s. S. 64) sich pro Doppelzentner zu 83 Pfg. verwerten müßten, wenn der Reinertrag, wie oben berechnet, um 1050 Mk. steigen soll. Daraus müßte für vorliegenden, die Nutzviehhaltung nicht besonders begünstigenden Fall die Schlußfolgerung gezogen werden, daß durch sie die sämtlichen marktfremden Produkte

mindestens ebensogut verwertet werden, als dies beim direkten Verkaufe möglich war, freilich nur unter der Bedingung, daß der, den größeren Teil des Gewinnes bildende Stallmist so verlustlos wie irgend möglich aufbewahrt, richtig behandelt und durch rationelle Anwendung auf dem Kulturlande zu einer entsprechenden Verwertung gebracht wird. Im Lichte dieser Ergebnisse läßt sich wohl manche Streitfrage, so die der Rentabilität der Viehhaltung und der Stallmistkosten etwas erörtern. Der oft gehörte Satz, wir brauchen Vieh nur der Produktion des teuren Stalldüngers wegen, ist meines Erachtens recht häufig falsch.

Zu teuer wird der Stallmist wohl, wenn man fehlgreift in der unter den gegebenen wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnissen allein angezeigten Nutzungsrichtung der Viehhaltung und in der hierzu passenden und durch die wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnisse bedingten Intensität der Fütterung, namentlich aber auch, wenn man bei zu einseitiger Rücksichtnahme auf die Zucht nach „Rasse“ jene nach „Leistung“ (Futterverwertung, Genügsamkeit und Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige äußere Einflüsse) mehr oder weniger vernachlässigt. Schlecht verwertet und somit auch zu teuer wird die Stalldüngererzeugung, wenn sie in einer Menge erfolgt, die das wirtschaftlich richtige Maß der Düngung, das je nach der Art des Bodens ein sehr wechselndes ist, übersteigt, und wenn sie zur Kunstdüngeranwendung nicht in das richtige Wirkungsverhältnis gebracht wird; immer zu teuer, ja die oft bestehenden hohen Transport- und Breitungskosten nicht einmal lohnend, wird der Stallmist aber dann, wenn er so schlecht behandelt wird, daß seine wertbestimmenden Bestandteile zum größeren Teile verloren gehen. An diesen Folgeerscheinungen trägt aber in der Regel nicht die Viehhaltung als solche die Schuld. Wo sie am Platze ist und wo sie richtig betrieben wird, liefert sie immer noch den billigsten und den bis zu einem gewissen Grade unentbehrlichen Grunddünger. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Vermehrung der Düngererzeugung selbst, zur Verstärkung und Vervollständigung seiner Wirkungen namentlich in Hinsicht auf die raschere Versorgung der Pflanzen mit leichtlöslichen und daher schneller wirksamen Nährstoffen und damit zur Sicherung der Erträge bilden auch in viehstarken Wirtschaften die Handelsdüngemittel.

Den Abschluß der betriebswirtschaftlichen Berechnungen möge eine solche der Selbsterzeugungskosten für 1 dz Stallmist (einschließlich sämtlicher Jauche) loco Düngerstätte für die Betriebsweisen I, extensive Düngung, IIc intensive Düngung, aber viehschwächere Wirtschaft und III, Verwertung der marktfremden Produkte durch verstärkte Viehhaltung, bilden. Die Berechnung ist hier insoferne möglich, als der Marktpreis der sämtlichen Futtermittel loco Hof mit Ausnahme jenes für die Rüben, die einschließlich der Blätter mit 80 Pfg. pro Doppelzentner veranschlagt werden, bekannt ist. Zur Berechnung der Stallmiete nehme ich hier an, daß der Zeitwert des für die Unterbringung von 15 Kühen dienenden Stalles mit 4000 Mk. zu Buche stehe; durch die Vermehrung der Viehzahl erfahre er eine Erhöhung auf 6000 Mk. Das der Nutzviehhaltung dienende tote Inventar belaufe sich auf 400 bzw. 600 Mk. Nicht veranschlagt werden kleine Nebenunkosten, wie solche für Salz, Verwaltungsunkosten und eine Reserve für Risikodeckung bei unvorhergesehenen Verlusten; sie ist gewissermaßen bereits in dem bei der Berechnung berücksichtigten Aufgelde für neuanzukaufende Abmelkkühe enthalten.

Berechnung der Stallmistkosten loco Düngerstätte:

Vortrag	Marktwert der Futtermittel pro dz	Fall I		Fall IIc		Fall III	
		Futter und Streu	Betrag	Futter und Streu	Betrag	Futter und Streu	Betrag
	Mk	dz	Mk.	dz	Mk.	dz	Mk.
A. Unkosten.							
a) Futter- und Streukosten:							
Wiesenheu	4,00	205	820	185	740	185	740
Rotkleeheu	4,00	165	660	165	660	353	1412
Haferstroh	2,50	203,5	509	203,5	509	399	997
Futterrüben einschl. Blätter	(0,80)	688	550	1176	941	1176	941
Weizenfutterstroh	2,00	—	—	—	—	111	222
Erdnußkuchen	19,00	22,5	428	—	—	—	—
Fleischfuttermehl	26,00	—	—	16	416	19,5	507
Weizenstreustroh	2,00	183	366	183	366	268	536
Summe a: Futter- u. Streukosten:	—	—	3333	—	3632	—	5355
b) Für Warte und Pflege:							
Magdlohn	—	—	500	—	500	—	750
c) Sonstige Unkosten:		Einzelbetrag:		Einzelbetrag:		Einzelbetrag:	
1. Aufgeld zur Erneuerung des Bestandes	—	300	—	300	—	440	—
2. Versicherung des Viehkapitals zu 1,5%	—	90	—	90	—	132	—
3. Verzinsung des Viehkapitals zu 4%	—	240	—	240	—	352	—
4. Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung des Gebäudekapitals zu 6%	—	240	—	240	—	360	—
5. Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung des toten Inventars zu 19%	—	76	—	76	—	114	—
6. Deckgeld à 1 Mk.	—	15	—	15	—	22	—
7. Tierarzt, Medikamente, Beleuchtung usw.	—	40	—	40	—	58	—
Summe c: Sonstige Unkosten:	—	—	1001	—	1001	—	1478
A. Summe der Unkosten pro Jahr:	—	—	4834	—	5133	—	7583
B. Summe der Einnahmen pro Jahr:	—	—	3096	—	3096	—	4514
Erzeugungskosten von ... dz Stalldünger:	—	1724	1738	1724	2037	2975	3069
Erzeugungskosten von 1 dz Stalldünger inkl. Jauche	—	—	**1,01**	—	**1,18**	—	**1,03**

Dieser rechnungsgemäße Nachweis hätte sonach ergeben, daß unter den angenommenen Verhältnissen sowohl bei der schwächeren Viehhaltung der extensiven Düngung I wie bei der stärkeren Viehhaltung der intensiven Düngung III die Selbsterzeugungskosten pro Doppelzentner Stalldünger nahezu gleich hoch sind. Nur im Falle IIc, bei dem durch die Beifütterung des vermehrten Rübenertrages eine unrationelle Zusammensetzung der Futterrationen herbeigeführt wird, würden die Stalldüngerkosten wesentlich erhöht werden. Ein erfahrener Landwirt würde dies vermutlich auszugleichen vermögen durch eine Veränderung der Futterzusammenstellung; dies hier zu berücksichtigen, war im Interesse der Vergleich-

barkeit der Resultate nicht möglich. Geschieht dies aber nicht, so würden sich die Rüben zu dem angenommenen Preise von 80 Pf. pro Doppelzentner *eben nicht* verwerten lassen, bzw. die Stallmisterzeugungskosten würden höhere werden. Setzen wir dieselben für den Fall IIc mit 1,01 Mk. pro Doppelzentner ein, so würde sich die Verwertung der 1176 dz Rüben samt Blättern nur auf 642 Mk. oder pro Doppelzentner auf 54,6 Pf. statt auf 80 Pf. stellen. Dieses Ergebnis darf wohl als ein Beleg dafür angesehen werden, wie außerordentlich vorsichtig man bei Rentabilitätsberechnungen für die Düngung den Verwertungspreis der marktlosen Produkte einsetzen muß. Zweifellos werden Futterrunkeln, einem vom wirtschaftlichen und ernährungs-physiologischen Standpunkt aus zweckmäßig zusammengesetzten Futter beigefügt, sich entsprechend ihrem Futterwerte auch wesentlich höher verwerten lassen. Wer aber die Verhältnisse der praktischen Landwirtschaft berücksichtigt, wird zugeben müssen, daß ebensowenig wie die Erzielung der theoretisch günstigsten Ausnützung der natürlichen und künstlichen Düngemittel auch jene der Futtermittel erreichbar ist und daß sogar die tunlichste Annäherung an dieses Ziel zur Zeit noch nicht als Durchschnittsnorm für die bestehenden Verhältnisse bezeichnet werden kann. Je größer aber in der landwirtschaftlichen Praxis die dadurch bedingten wirtschaftlichen Fehler sind, desto größer wird auch der Einnahmeausfall, und um so ungünstiger wird die Rentabilität der betreffenden wirtschaftlichen Maßnahmen, hier der intensiven Handelsdüngemittelanwendung sein. Dabei ist folgendes zu berücksichtigen: In vorliegendem Falle war, was in der Praxis nur ausnahmsweise zutreffen wird, der im Durchschnitt der Jahre erzielbare *Marktwert* sämtlicher übriger Futtermittel loco Wirtschaftshof als *bekannt und feststehend* vorausgesetzt; es war sonach möglich, dem Verwertungspreise eines *einzelnen* Futtermittels bezw. dem Einflusse, den dessen Verfütterung auf die Rentabilität einer bestimmten Nutzviehhaltung oder, was das gleiche bedeutet, auf die Selbsterzeugungskosten des Stalldüngers ausübt, auf rechnerischem Wege nachzuforschen. Außerordentlich viel schwieriger gestalten sich aber die Verhältnisse dann, wenn in einer Wirtschaft *von keinem* der beschränkt marktgängigen oder gar marktlosen Futtermittel *ein Marktpreis bekannt* ist, und wenn der Verwertungspreis eines jeden einzelnen Futtermittels bestimmt werden müßte, um eine möglichst sichere Unterlage für die Rentabilitätsfrage einer beabsichtigten oder durchgeführten Düngung zu gewinnen. Bei der unendlichen Vielgestaltigkeit der hier möglichen Verhältnisse darf man aus diesen Erwägungen doch den Schluß ziehen, daß die zahllosen Rentabilitätsberechnungen, die auf Grund einzelner Düngungsversuche täglich in der Literatur erscheinen, nur mit der größten Vorsicht sowohl für die Verhältnisse des landwirtschaftlichen Betriebes im allgemeinen, wie namentlich auch für jene eines Einzelbetriebes Berücksichtigung finden können.

Es liegt außerhalb des Rahmens dieser Erörterungen, die vielumstrittene Frage der Bewertung sogenannter marktloser Erzeugnisse in der Landwirtschaft weiter zu verfolgen; die hiebei in Betracht kommenden Gesichtspunkte sind neuerdings von F. *Waterstradt*[1]), der, ausgehend von den Arbeiten *Aereboes* und

[1]) *Waterstradt*: Über Bewertung sogenannter marktloser Erzeugnisse in der Landwirtschaft. Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute Breslau. 1909, 4. Bd., S. 379.

Kellners, die Fragen an der Hand der von v. Thünen im „Isolierten Staat" angewendeten Methode betriebswissenschaftlich untersucht, und von P. Ehrenberg[1]), „Die Geldwertberechnung der Futtermittel, insbesondere der marktlosen, auf physiologisch-wirtschaftlicher Grundlage", einer Erörterung unterzogen worden.

Trotzdem die obige Berechnung den Nachweis erbracht hat, wie hoch man bei einer Kalkulation den Stalldünger pro Doppelzentner in Rechnung zu stellen hätte, vermag sich Verfasser aus grundsätzlichen Bedenken nicht dazu zu entschließen, den rechnerischen Wert der Herstellungskosten des mehr erzeugten Stallmistes, der einschließlich des Pferdedüngers 1266 dz beträgt, z. B. mit dem Betrage von 1266 · 1,03 = 1304 Mk. in die Rentabilitätsberechnung der Betriebsweise III zur Gutschrift des Reinertrages einzufügen. So wichtig solche betriebskalkulatorische Berechnungen auch für die Verhältnisse der Praxis sind, um so weit als es die durch die Art des landwirtschaftlichen Betriebes bedingten Schwierigkeiten überhaupt ermöglichen, dem betriebswirtschaftlichen Zusammenhange der einzelnen Betriebsfaktoren der Erzeugung wie der Verwertung nachzuforschen, so unzulässig wäre es hier im speziellen Falle wie auch für die landwirtschaftliche Praxis, auf diesem Wege gewonnene Zahlen in eine Reinertragsberechnung einzuführen, und so z. B. zu berechnen, daß, wenn man die Verwertung des Stalldüngers gleich setzen würde seinen Herstellungskosten, dann der Reinertrag der betreffenden Wirtschaft (911 + 1304) Mk. = 2215 Mk. betrüge.

Es kann nur wiederholt konstatiert werden: Wie sich die tatsächliche Verwertung des mehrerzeugten Stalldüngers in Zukunft in seiner Einwirkung auf die Steigerung der Roherträge und in der Verminderung der Produktionskosten äußern wird, kann aus den oben wiederholt angeführten Gründen (s. S. 64 u. f.) auch nur mit annähernder Wahrscheinlichkeit zurzeit nicht rechnerisch festgestellt werden, er ist zunächst in den Kreislauf des Betriebes, in dessen „eisernen Bestand" übergegangen.

III. Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

In den sämtlichen bisherigen Rentabilitätsberechnungen wurde ausgegangen von einem von autoritativer Seite für bestimmte wirtschaftliche und natürliche Verhältnisse als Muster eines Düngungsplanes aufgestellten Beispiele, das zeigen soll, wie die sehr intensive Anwendung künstlicher Düngemittel in die Gesamtdüngerwirtschaft des Betriebes eingefügt werden muß, damit die auf Grund von am gleichen Orte ausgeführten, exakten Felddüngungsversuchen festgestellten, sehr gewinnbringenden Ertragssteigerungen auch im Rahmen der Gesamtwirtschaft verwirklicht werden können.

Die gestellte Aufgabe war, an der Hand einer Gutsinformation, für welche, so weit es noch nötig war, möglichst den praktischen Verhältnissen der Landwirtschaft angepaßte Annahmen aufgestellt werden mußten, unter tunlichster Ausschaltung aller nicht zu untersuchenden Faktoren die Wirkung der Handelsdüngeraufwendung auf den Reinertrag des Gesamtbetriebes unter verschiedenen Voraussetzungen festzustellen, um so einen Maßstab zu gewinnen für die im vorliegenden

[1]) Ebenda S. 405.

Falle unter den günstigsten technischen Verhältnissen sich ergebende Grenze der Rentabilität der Düngung.

Die abändernden Voraussetzungen waren folgende:

1. Die auf Grund der Versuche möglichen Höchsterträge, die unter den gegebenen Verhältnissen als das Optimum der Düngerwirkung betrachtet werden dürfen und die für die Art und Menge der Düngeranwendung als Ziel gesetzt wurden, werden im Durchschnitt der Jahre nicht erreicht, weil
   a) ein Teil und zwar 5 Proz. der auf exaktem Wege festgestellten Roherträge infolge von Abgängen und Verlusten bei der Ernte und Aufbewahrung der Verwertung entzogen werde und
   b) weil Witterungs- und sonstige Verhältnisse (Beschädigungen der Feldbestände) Ertragsschwankungen bedingen. Bei den zwei mit wechselnder Ertragsstufe vorgenommenen Reinertragsberechnungen wurde im ersten Falle angenommen, daß der im Laufe vieler Jahre durchschnittlich erzielbare Rohertrag mit 5 Proz., im zweiten Falle mit 10 Proz. unter den überhaupt erzielbaren Höchsterträgen zurückbleibe.
2. Als weitere abändernde Voraussetzung galt, daß
   a) die sämtlichen Mehrerträge an Rohprodukten (ausgenommen jene an Rüben) zu loco Hof feststehenden Marktpreisen abgesetzt werden könnten,
   b) daß die Verwertung der marktfremden Mehrerzeugnisse durch eine nach Nutzungsrichtung und Fütterungsintensität sich tunlichst gleichbleibende Nutzviehhaltung erfolgen müsse.

Die Hauptergebnisse waren folgende:

1. Die allgemein übliche Rentabilitätsberechnung, bei welcher der zu einem angenommenen Marktpreise bewertete Rohmehrertrag (sog. Rohgewinn) den Düngerkosten gegenübergestellt und die sich zugunsten des ersteren ergebende Differenz als Reingewinn und als Verzinsung des Düngerkapitals bezeichnet wird, gibt stets ein falsches, meist wohl ein viel zu günstiges Bild der Rentabilität der Düngung. Wo solche Berechnungen nicht zu umgehen sind, erscheint eher noch der Ausdruck „Rohgewinn“ für die Bezeichnung der genannten Differenz statt der allgemein üblichen mit „Reingewinn“ zulässig.
2. Überall dort, wo durch intensive Handelsdüngemittelanwendung nicht nur die „Erntekosten“, sondern auch die zur Sicherung ihrer Wirkungen aufzuwendenden „Bestellungskosten“ eine wesentliche Vermehrung des Bedarfes an Arbeitskräften erfordern, wird der Einfluß dieses höheren Aufwandes mit Einschluß jener allgemeinen Unkosten, die durch die Aufbewahrung entstehen, bei der Berechnung der Rentabilität der Düngung zu berücksichtigen sein. Im allgemeinen wachsen die „Arbeitskosten“ in wesentlich geringerem Maße als die Roherträge, so daß der „relative Arbeitskostenaufwand“ mit zunehmender Produktivität der Kulturflächen abnimmt. Am günstigsten wird sich die Rentabilität der Handelsdüngeranwendung dort erweisen, wo eine an sich rentable künstliche Düngung den Arbeitsaufwand nur insoweit vermehrt, daß die Mehrarbeit infolge besserer Ausnützung der ohnedies vorhandenen Arbeitskräfte durch diese noch

bewältigt werden kann; noch mehr freilich dort, wo mit der Anwendung von Handelsdüngemitteln sogar eine teilweise Verminderung des Arbeitsaufwandes, so durch den Ersatz teuerer Stallmistfuhren auf weitentlegene Grundstücke, verbunden werden kann. Bei der Erstrebung der unter den gegebenen Verhältnissen im Rahmen des Bodenbenutzungssystems überhaupt möglichen Höchsterträge, wie sie besonders die intensive Volldüngung zum Zwecke hat, wird aber stets mit einer wesentlichen Steigerung der „Ernte"- und „Bestellungskosten" zu rechnen sein.

3. Der Erreichung des vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus sicherlich erstrebenswerten Zieles, durch intensive Handelsdüngeranwendung die unter den gegebenen Verhältnissen möglich erscheinenden Höchsterträge herbeizuführen, setzen bei gleichbleibender Verwertung der Erzeugnisse die je nach Gunst der klimatischen Verhältnisse auftretenden geringeren oder größeren Ernteschwankungen sowie die unvermeidlichen, je nach der Sorgfalt und Energie der Wirtschaftsleitung kleineren oder größeren Abgänge und Verluste eine um so engere Rentabilitätsgrenze, je ungünstiger eben diese Verhältnisse sind. In Betracht kommt, daß wenigstens im wirtschaftlichen Sinne der Rohertrag langsamer steigt als die Aufwandkosten für Handelsdüngemittel wachsen, mit anderen Worten: mit zunehmender Rohertragssteigerung werden die „relativen sachlichen Aufwandkosten" höher. Die äußerste Grenze der Rentabilität der angewendeten künstlichen Düngung ist im vorliegenden Beispiele bereits überschritten, wenn der Ertrag an verwertungsfähigen Produkten mit 21,30 Proz. unter den als Ziel gesteckten Höchsterträgen zurückbleibt, obwohl nach der rohen Berechnung die Rentabilität der Düngeraufwendung auch in diesem Falle noch eine äußerst günstige wäre und eine scheinbare Verzinsung der letzteren zu 106 Proz. in Aussicht stellen würde.
4. Bei als bekannt vorauszusetzenden und für den Durchschnitt mehrerer Jahre loco Wirtschaftshof feststehenden Marktwerten für sämtliche durch den Handelsdüngeraufwand erzeugte Mehrerträge an Feldprodukten bietet die Feststellung der Rentabilität der intensiveren Düngung unter der Voraussetzung, daß die bezeichneten Mehrerträge zu den bekannten Marktpreisen auch abgesetzt werden, keine wesentlichen Schwierigkeiten.
5. Müssen diese Mehrerträge, soweit sie unter gegebenen Verhältnissen als marktfremde oder als überhaupt marktlose zu gelten haben, erst durch einen anderen Verwertungszweig der Wirtschaft, also z. B. durch die Nutzviehhaltung veredelt und in marktgängige Produkte umgewandelt werden, so wachsen die Schwierigkeiten der Rentabilitätsberechnung derart, daß wenigstens aus den Ergebnissen eines einjährigen Rechnungsabschlusses die Wirkungen, welche die veränderten Düngungsmaßnahmen auf die Erzielung eines Durchschnittsreinertrages mehrerer Jahre auszuüben vermögen, rechnungsgemäß nicht mehr exakt festgestellt werden können.
6. Im vorliegenden Falle war der größere Teil des Nutzens der intensiveren Düngung zunächst in Form eines wesentlich erhöhten Vorrates an Wirtschaftsdünger festgelegt worden; von der Art der Aufbewahrung und der zukünftigen

Verwendung und der dadurch bedingten Verwertung durch die Pflanzenkultur sowie von der Höhe der zukünftig möglichen Einsparungen am Handelsdüngeraufwande bleibt es abhängig, ob und in wieweit sich der Nutzen der intensiveren Düngung auch in einem gesteigerten Reinertrag verwirklichen läßt.

7. Die als wahr längst bekannte, aber trotzdem recht häufig nicht beachtete Tatsache, daß bei schlechter Sammlung, Aufbewahrung und Verwendung des Stalldüngers gerade dort, wo durch Handelsdüngeranwendung der Nährstoffumlauf in der Wirtschaft eine wesentliche Steigerung erfährt, die Betriebsverluste derart wachsen können, daß die an sich gegebene gute Rentabilität der künstlichen Düngung sehr vermindert, ja daß letztere direkt verlustbringend und damit unrentabel werden kann, hat durch diese betriebswirtschaftlichen Berechnungen eine neuerliche Bestätigung gefunden.

8. Die Gesamtheit dieser Ergebnisse beweist neuerdings an einem bestimmten Beispiele, daß nur bei gleichzeitiger Berücksichtigung eingehender betriebswirtschaftlicher Erwägungen, die dem Zusammenhange der sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren nachgehen, die Anwendung der rein betriebstechnischen Grundsätze der Düngeranwendung, sowohl für den Einzellandwirt wie für die Gesamtheit derselben das Ziel erreichen läßt, durch eine verbesserte Düngung nicht nur die volkswirtschaftliche Aufgabe der möglichsten Steigerung der Produktion, sondern auch die privatwirtschaftliche Aufgabe der Landwirtschaft, die Erzielung gesteigerter Reinerträge, herbeizuführen.

Wenn hierbei festgestellt wird, daß jene oft übertrieben hohen sogenannten Reingewinne, wie sie so häufig auf Grund von Einzelversuchen auch an der Pflanzenproduktion sonst wenig günstigen Orten nachzuweisen versucht werden, im Zusammenhalte der natürlichen und wirtschaftlichen Beziehungen eines landwirtschaftlichen Betriebes sich im Durchschnitt der Jahre nicht verwirklichen lassen, so schadet das der weiteren Einführung und Verbreitung der Handelsdüngemittel durchaus nicht. Im Gegenteil, erfahrene und denkende Bauern, die im allgemeinen ein feines Empfinden für das haben, was ihren Verhältnissen entspricht, schenken den im Rohertrag oft weniger glänzenden Resultaten von Düngeraufwendungen, die sich in den wirtschaftlichen Grenzen der betreffenden Betriebe bewegen, regelmäßig mehr Vertrauen als jenen überraschend günstigen Ergebnissen, die im Einzelfalle unter Aufwendung meist unwirtschaftlich hoher Düngergaben erzielt werden. Weiß doch der Landwirt nur zu gut, daß die Henne, die solch goldene Eier legt, für die Landwirtschaft noch nicht entdeckt ist, und daß selbst dort, wo günstige natürliche und wirtschaftliche Bedingungen mit allen Hilfsmitteln der landwirtschaftlichen Technik ausgenützt werden, es schließlich nur dem ausdauernden Fleiße sämtlicher an der Wirtschaftsführung beteiligten Personen und der unermüdlichen Arbeit und Sorgfalt des Betriebsleiters zu verdanken ist, wenn ein befriedigender, aber im Verhältnis zu den hohen Aufwendungen an sachlichen und an Arbeitskosten immer noch bescheidener Erfolg in Bezug auf die Erhöhung des Reinertrages tatsächlich erzielt wird.

D. Kurze Schlußfolgerungen in Bezug auf die Feststellung des Düngebedürfnisses der Böden.

Der Zweck vorliegender Untersuchungen war, die Wirkung einiger Faktoren auf die Hemmung zu verfolgen, welche der vollen Verwirklichung des ertragssteigernden Einflusses selbst rationellster Düngung bezüglich der Reinertragserhöhung entgegenstehen. Hierbei war Voraussetzung, daß die Anwendung der Handelsdüngemittel entsprechend dem gegenwärtigen Stande der Düngungslehre im Rahmen der gesamten Fruchtfolge in vollkommenster Weise ausgeführt wird, daß namentlich aber durch vorausgegangene Versuche das Düngebedürfnis des Bodens festgestellt war.

Während im allgemeinen einerseits das Maß der Düngung, also die Menge der anzuwendenden Düngemittel in erster Linie durch die wirtschaftlichen und natürlichen Verhältnisse des Betriebes bedingt wird, wird anderseits die Art der Düngung, d. h. die Auswahl derjenigen Düngemittel mit verschiedenem Nährstoffgehalte, deren Anwendung unter möglichster Ersparung an Kosten den höchstmöglichen Ertrag erwarten läßt, von dem Düngebedürfnisse des Bodens im allgemeinen und von dem Nährstoff- und Düngebedürfnis der in der Fruchtfolge aufeinanderfolgenden Kulturpflanzen beeinflußt. Sonach hängt, wie allbekannt, der Erfolg der Düngung hauptsächlich davon ab, in wieweit durch dieselben das oben gekennzeichnete Düngebedürfnis befriedigt wird. Im besonderen gilt dies von der Anwendung einseitig zusammengesetzter Hilfsdüngemittel. Die Feststellung des Düngebedürfnisses für eine bestimmte Gutswirtschaft (und speziell für die zu derselben gehörenden, nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften oft die größte Verschiedenartigkeit zeigenden einzelnen Grundstücksflächen) ist daher die wichtigste, aber auch weitaus die schwierigste Aufgabe für den Betriebsleiter, wenn er die Rentabilität der Düngung möglichst günstig gestalten will. Daher hat sich auch die agrikultur-chemische Forschung seit jeher gerade mit dieser Frage auf das eingehendste beschäftigt; die Ergebnisse derselben sind in einer außerordentlich umfangreichen Literatur niedergelegt. Nur so weit, als einzelne aus vorstehenden Untersuchungen sich ergebende Schlußfolgerungen hierzu einen Anlaß geben können, möge diese Frage noch einer kurzen Erörterung unterzogen werden. Die Wege, die zur Erkennung des Düngebedürfnisses der Böden verfolgt werden, sind außerordentlich mannigfaltiger Art.[1]) Die Beobachtung der auf einem Boden wild wachsenden Pflanzen, namentlich der Unkräuter, bietet sicherlich einige Anhaltspunkte für die Erkennung dessen Nährstoffzustandes. Auch jene äußeren Anzeichen, welche sich bei extremem Mangel einzelner Nährstoffe oder bei einem sehr reichlich oder im Übermaß vorhandenen Stickstoffvorrate in der Form und Farbe der Blätter zeigen, geben dem erfahrenen Landwirt manch' brauchbaren Aufschluß.

Die Unterstützung, welche derselbe von dem nächstliegenden Mittel, der mechanischen und chemischen Untersuchung der Böden, allermeist erwarten

[1]) In knapper Form gibt von Rümcker in der Arbeit „Grundfragen der Düngung", S. 23 u. f. Parey—Berlin 1909, dem landwirtschaftlichen Praktiker einen Überblick über die hierbei hauptsächlich in Betracht kommenden Verhältnisse.

zu dürfen glaubt, kann ihm in der Regel nur bei physikalisch extrem zusammengesetzten Böden bzw. bei sehr niedrigem und schon weniger sicher bei ungewöhnlich hohem Gehalt derselben an Pflanzennährstoffen (mit Ausnahme desjenigen an Kalk) geboten werden. Zwar schlägt gerade nach der Richtung der chemischen Bodenuntersuchung die wissenschaftliche Forschung neue Wege ein, indem jener Teil des Nährstoffvorrates im Boden, welcher als pflanzenlöslich den Kulturpflanzen unmittelbar zur Ernährung dargeboten werden kann, auf verschiedene Weise festzustellen versucht wird. So gehen z. B. die Arbeiten der agrikultur-chemischen Versuchsstation Münster in W.[1]) von der katalytischen Kraft des Bodens, von dem Verhalten desselben beim Dämpfen und von seinem osmotischen Drucke aus. Anderseits baut E. A. Mitscherlich[2]) eine neue, auf physikalisch-chemischen Gesichtspunkten beruhende Boden- und Düngemittelanalyse auf, indem er die Kohlensäure als das in der Natur in erster Linie in Betracht kommende und daher auch für die Bestimmung der pflanzenlöslichen Nährstoffe geeignetste chemische Lösungsmittel benützt.

Es wäre im Interesse der Sicherung der Düngungsmaßnahmen in der praktischen Landwirtschaft nur zu wünschen, daß diese umfassenden und exakt wissenschaftlichen Forschungen ebenso wie jene, die aus den Ergebnissen der Pflanzenanalyse eine Diagnose auf das Düngebedürfnis der Böden zu stellen versuchen, eine für die praktische Verwertung verwendbare Form gewinnen. Das Interesse für das letztbezeichnete Erkennungsmittel wird durch die Befunde von P. Wagner[3]), wonach das Phosphorsäure- und Kalidüngungsbedürfnis der Wiesen durch die Heuanalyse festgestellt werden könne, wieder neuerdings geweckt werden.

Wie auch in obigen Darlegungen bereits erwähnt, geht P. Wagner bei Aufstellung eines Düngungsplanes für den Gesamtbetrieb der Wirtschaft, soweit hierbei die Versorgung mit Phosphorsäure und Kali in Betracht kommt, von der statischen Kontrolle d. h. der buchmäßigen Verfolgung der Zufuhr und Ausfuhr von mineralischen Pflanzennährstoffen aus. Von den Arbeiten, welche sich in neuerer Zeit mit der Frage der Bodenstatik beschäftigen und für deren Notwendigkeit im Interesse einer richtigen Düngerwirtschaft eintreten, sei zunächst auf diejenige von Bock[4]), „Das Gut Lupitz, seine Bewirtschaftung und seine Erträge", hingewiesen. Die mit Hilfe eines Lagerbuches ziffermäßig kontrollierte Ein- und Ausfuhr der Nährstoffe wird dort an der Hand der Ergebnisse des Schultz-Lupitzschen Wirtschaftsbetriebes nicht nur als zweckmäßig und empfehlenswert, sondern namentlich für ärmere Böden und für viehlose bzw. viehschwache Wirtschaften als durchaus notwendig, ja unentbehrlich, erklärt. Auch in Wirtschaften mit starker Viehhaltung und auf gutem, fruchtbarem Boden sei eine

[1]) König: Bestimmung der Fruchtbarkeit und des Nährstoffbedürfnisses des Ackerbodens. L. Vers.-Stat. 61. Bd. 1905; Beziehungen zwischen den Eigenschaften des Bodens und der Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen. Ebenda, 66. Bd. 1907, das Verhalten der organischen Substanz des Bodens und der osmotische Druck desselben. Ebenda, 69. Bd. 1909.

[2]) Vergleiche Referate in Landw. Jahrbücher. 1907 u. f.

[3]) P. Wagner: Versuche über Wiesendüngung. 1909.

[4]) Landw. Jahrbücher, 30. Bd. 1901, S. 689 u. f.

geordnete Buchführung über den Bodenhaushalt zwar schwieriger, aber deshalb nicht entbehrlich. Doch wird in Rücksicht auf die Unsicherheiten, die mit diesen statischen Berechnungen unter den Verhältnissen der Praxis immer verbunden sein werden, auf die Notwendigkeit gleichzeitiger Versuchs- und Kontrolldüngungen hingewiesen. „Statische Berechnung und Düngungsversuch haben sich, wie dies Schultz-Lupitz selbst ausgesprochen hat, gegenseitig zu ergänzen." In diesem Satze kommt wohl auch das Grundprinzip, von dem bei der Aufstellung des den gesamten Wirtschaftsbetrieb umfassenden Düngungsplanes nach P. Wagner ausgegangen wird, zum Ausdruck.

In sehr beachtenswerten und eingehenden Untersuchungen über statische Berechnungen bei hessischen Betrieben kommt ferner Lung in einer von Professor Dr. Gisevius-Gießen angeregten Arbeit[1]) u. a. zu folgenden Resultaten: „Bei der Düngung ist eine scharfe Trennung zwischen Anreicherungs- und Ersatzperiode geboten. Um nachzuweisen, daß die Anreicherung des Gutes (dieselbe war in starkem Maße bei allen untersuchten hessischen Gütern nachgewiesen worden), als vollendet anzusehen ist, dient die statische Berechnung im Verein mit dem Düngungsversuch. Zur Ermittlung des Düngerbedürfnisses in der Ersatzperiode dient einzig und allein die statische Berechnung". Als Schlußergebnis wird gefolgert: „Die statische Berechnung ist auch in unserer Zeit noch vollkommen berechtigt und zur rationellen Bewirtschaftungsweise eines Gutes unbedingt erforderlich".

In Übereinstimmung mit diesen Literaturhinweisen kann man die statische Kontrolle als ein wichtiges Hilfsmittel in der Hand des rechnenden und vorsichtig wägenden Landwirtes bezeichnen, wenn es sich darum handelt, sich über die innerhalb einer Reihe von Jahren erfolgenden Wirkungen der Düngung auf den vermutlichen Nährstoffzustand des Bodens Rechenschaft zu geben, und damit allgemeine Anhaltspunkte für die Stärke und die Art der zukünftigen Düngungsmaßnahmen zu gewinnen. In Rücksicht auf die Unsicherheiten, die mit dieser Methode in Bezug auf den Verbleib des Stickstoffes in der Wirtschaft und in Bezug auf die Benützung von Mittelzahlen für die Zusammensetzung der Ernteprodukte und des Wirtschaftsdüngers, welche je nach dem Grade der Ernährung innerhalb weiter Grenzen schwanken, unvermeidbar verbunden sind, kann der statischen Kontrolle aber für die Beurteilung des Düngebedürfnisses zum Zwecke der richtigen Befriedigung desselben innerhalb der laufenden Wirtschaftsführung wohl keine große praktische Bedeutung zugemessen werden.

Überblickt man die bisher in gedrängtester Kürze gegebene Übersicht über die Mittel zur Feststellung des Düngebedürfnisses und berücksichtigt man deren, wenigstens zurzeit noch bestehende Unvollkommenheiten, die sie für die Mehrzahl der in der landwirtschaftlichen Praxis möglichen Fälle als unzulänglich erscheinen lassen, so versteht man wohl, daß man den Praktiker bei der bestimmt gestellten Frage, wie soll ich Handelsdüngemittel anwenden, um unter meinen Wirtschaftsverhältnissen den höchst möglichen Ertrag erzielen zu können, zunächst auf die Notwendigkeit der Anstellung eigener Düngungsversuche hinweisen muß.

[1]) G. Lung: Ist die statische Berechnung heute noch angebracht? Dissertation, Gießen. 1907.

Bei der Ausführung derselben wird in erster Linie mit Recht gefordert, daß sie so genau als möglich angestellt werden. Auch wenn hierbei von der Methode, die von P. Wagner[1]) für die Durchführung exakter Felddüngungsversuche aufgestellt wurde (und die sich nur unter Mitwirkung von Beamten landwirtschaftlicher Versuchsstationen ausführen läßt), abgesehen wird, so bereiten doch auch jene vereinfachten Versuchsanstellungen, wie sie vom gleichen Forscher in Heft IV der „Düngungsfragen" beschrieben werden, unter den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis schon ungewöhnliche Schwierigkeiten.

Dieselben sind so bekannt und schon so oft erörtert worden, daß ein Eingehen darauf ebenso wie auch eine Darlegung ihrer Methodik sich hier erübrigt, umsomehr, als anerkannt werden muß, daß, wenn nur durch den genauen Felddüngungsversuch die für die Örtlichkeit zutreffendste und entscheidende Antwort auf alle dabei gestellten und für die Örtlichkeit wichtigen Düngungsfragen zu erlangen ist, für den nach höchster Ausnützung aller Wirtschaftsfaktoren strebenden Landwirt eben nichts übrig bleibt, als die dafür notwendigen Mühen, Zeit und Geld aufzuwenden, obwohl Arbeit und Zeit in der Landwirtschaft während der drängendsten Zeiten der Bestellung und Ernte mehr bedeuten als Geld.

Der Landwirt wird auch mit in Kauf nehmen müssen, daß nicht selten die Versuche infolge ungünstiger Witterungseinflüsse oder infolge von Pflanzenbeschädigungen mißlingen; schon im Interesse der für die wirtschaftliche Verwertung der Resultate notwendigen Kenntnis des Risikos bieten auch solche (nicht infolge eigenen Verschuldens) mißlungene Versuche wertvolle Fingerzeige. Bei der Kalkulation der Rentabilität, die sich auf die Ergebnisse der Versuche gründet, wird der Landwirt aber nicht nur das Risiko, sondern auch die geringere oder größere Ausgeglichenheit der Grundstücke des Gutes, vor allem aber nebst den wirtschaftlichen Fragen der Verwertung und der Produktionskosten jene nach den unvermeidlichen Abgängen und Verlusten eingehend zu berücksichtigen haben. Er wird auch von vornherein damit rechnen müssen, daß einjährige und nur mit der einen oder anderen Kulturpflanze angestellte Versuche ihm noch kein sicheres Bild der Düngerwirkung geben, sondern daß er den Parzellenversuch mehrere Jahre und unter Ausdehnung auf alle wesentlichen in der Fruchtfolge stehenden Pflanzen durchführen muß. Es darf dabei auf den Landwirt von vornherein nicht entmutigend wirken, daß nach Übertragung der durch vorausgegangene Felddüngungsversuche gemachten Erfahrungen auf die landwirtschaftliche Praxis, also z. B. nach Einführung einer intensiveren Düngung mit Handelsdüngemitteln und der dadurch wenigstens in viehstärkeren Betrieben bedingten Steigerung der Stallmistproduktion und des gesamten Nährstoffumlaufes in der Wirtschaft neue Fragen auftauchen, die nur durch Fortsetzung der Versuche wieder ihre Beantwortung finden können. Freilich: „einfach und nicht viel Mühe machend" wird man eine derartige, die Düngerwirtschaft kontrollierende Versuchstätigkeit selbst dann nicht nennen dürfen, wenn der Landwirt sich in Bezug auf die Fragestellung die weitgehendste Beschränkung auferlegt. Als die vordringlichste Frage kommt zumeist jene nach dem Düngebedürfnisse des Ackerbodens in Bezug auf die Art der zuzuführenden Nährstoffe in Betracht, obwohl unter den vielen übrigen sich auf-

[1]) Die Ausführung von Felddüngungsversuchen. Parey-Berlin 1904.

drängenden Düngungsfragen die nach dem Maße der Düngung namentlich vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht weniger dringlich und wie zu beweisen versucht wird, eigentlich vordringlicher ist.

Entsprechend den Forderungen des Liebigschen Gesetzes vom Minimum, wonach alle Pflanzennährstoffe für das Gedeihen der Kulturpflanzen gleichwertig sind, und die Steigerung des Ertages sich lediglich nach dem in geringster Menge vorhandenen oder zur Wirkung kommenden Nährstoffe bis zum schließlichen Ausgleich aller Vegetationsfaktoren richtet, wird empfohlen, die einfachste Frage nach dem Nährstoff- und Düngebedürfnis eines Ackers durch den bekannten fünfteiligen, bzw. wenn auch die Frage nach der Kalkwirkung beantwortet werden soll, durch den dann sechsteilig anzulegenden Felddüngsungsversuch, den man auch als sog. Mangel- oder Nährstoffversuch oder den indirekten Versuch bezeichnet hat, zu lösen.

Die Frage z. B. nach dem Kalidüngebedürfnis des Bodens wird hierbei für die angebaute Kulturpflanze durch den Vergleich des Ertrages auf der mit Stickstoff und Phosphorsäure gedüngten Parzelle mit jenem der Volldüngungsparzelle zu lösen versucht, wobei der Vergleich mit einer ungedüngten Parzelle Aufschluß über den Erfolg der Düngungen überhaupt geben soll.

So einfach und folgerichtig hierbei an sich die Fragestellung nach dem Mangel an einzelnen Nährstoffen bzw. nach der Wirkung des zugeführten Nährstoffes ist, so irreführend kann doch die durch den Versuch erhaltene Antwort sein, wenn berücksichtigt wird, daß die Zufuhr der Nährstoffe beim in der Praxis auszuführenden Freilandversuch nur mit Hilfe von Düngemitteln erfolgen kann, die neben dem in Frage stehenden Nährstoffe noch andere teils nützlich, teils aber auch schädlich oder doch hemmend wirkende Nebenbestandteile enthalten.

Auf die durch diese Nebenwirkungen der Düngemittel bedingte Beeinflussung der Resultate, die der Mangelversuch von dem Nährstoffbedürfnis des Bodens unter den Verhältnissen der landwirtschaftlichen Praxis stets geben muß, wenn unter sonst gleichen Bedingungen als Stickstoffdünger entweder Chilisalpeter oder schwefelsaures Ammoniak, als Phosphorsäuredünger Superphosphat oder Thomasmehl und als Kalidünger eines der Roh- oder konzentrierten Salze in sonst aber äquivalenter Menge der Nährstoffe verwendet wurden, wurde in der agrikulturchemischen Literatur wiederholt hingewiesen, so namentlich auch von Baumann[1]) in seiner Arbeit „Der Düngungsversuch und seine Mißhandlung". Da bei dem so ausgeführten Mangelversuch demnach nicht die Einzelwirkung des Nährstoffes sondern jene des Düngemittels in Erscheinung tritt, und da es mindestens für die Verhältnisse der Praxis ausgeschlossen ist, die Einzelwirkungen der reinen Nährstoffe von den sie begleitenden, bald förderlichen, bald hemmenden Nebeneinflüssen, die sich je nach der Zusammensetzung des Düngemittels geltend machen müssen, zu trennen, so resultiert daraus, daß dieser Versuch doch eigentlich nur ein Bild von der Gesamtwirkung einer gegebenen Chilisalpeter-, einer Superphosphat- oder einer Kainitdüngung usw. gibt. Mag auch in der Mehrzahl der Fälle die Verwendung des gleichen, aber in einer anderen Düngemittelform zugeführten Nährstoffes die Bestätigung dafür bringen, daß unter den gegebenen Verhältnissen der betr. Nährstoff im Minimum sich befindet, und daß dessen Zufuhr daher eine

[1]) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, Bd. 1. 1903, S. 111 u. f.

ertragssteigernde Wirkung ausübt, so wird doch wohl, wie zahlreiche exakte Versuchsergebnisse der Literatur nachweisen, nie die gleiche quantitative Wirkung erzielt werden. Diese altbekannte Tatsache hat aber Bedeutung dann, wenn der Landwirt auf Grund der Ergebnisse solcher Mangelversuche Rentabilitätsberechnungen anstellen will, um die Grenze zu finden, bis zu welcher er unter den gegebenen Verhältnissen mit der Düngeranwendung gehen darf, um den möglichen höchsten Reinertrag erzielen zu können. Jedenfalls wird er sich darüber klar sein müssen, daß nur bei Anwendung des im Versuche benützten Düngemittels auch im großen der gleiche quantitative wie qualitative Erfolg in Aussicht gestellt ist.

Durch diese Verhältnisse erfährt die praktische Bedeutung des Mangelversuches für die Beantwortung der Frage nach dem Nährstoffbedürfnisse des Bodens, weniger dagegen die nach dem Düngebedürfnisse mit einem bestimmten Düngemittel, eine wesentliche Einschränkung.

Noch größer dürfte dieselbe aber sein, wenn man bei der Einleitung des Versuches nicht nur die Art des zu prüfenden Nährstoffes bzw. des Düngemittels, sondern auch die von demselben zu verabreichende Menge mit in Berücksichtigung zieht. Ziel und Zweck des fünfteiligen indirekten Felddüngungsversuches ist die Prüfung der Frage, ob der Boden bzw. die darauf angebaute Pflanze „Hunger“ nach dem einen oder dem anderen oder nach mehreren Nährstoffen zeigt. Der „Hungerzustand“ des Bodens wird sich aber nicht nur je nach der Art der angebauten Kulturpflanze, nach den Witterungsverhältnissen des Versuchsjahres und dem speziellen, gerade herrschenden Kulturzustand des betreffenden Bodens, sondern auch je nach der Menge jener zwei oder drei anderen Kernnährstoffe, die gegenüber der Volldüngung in der Differenzdüngung noch zur Wirkung gelangen, in sehr verschiedenem Grade geltend machen. Es kann z. B. ein Boden bei der gleichen Kulturpflanze noch keinen Kali- oder Phosphorsäurehunger zeigen, wenn pro Hektar 30 kg Stickstoff angewendet werden, während er sich bei einer doppelten oder dreifachen Stickstoffgabe als stark kali- oder phosphorsäurehungrig erweist. Daraus muß doch gefolgert werden, daß die Resultate des Mangelversuches nur ein relatives Bild von dem Nährstoffmangel eines Bodens geben können, und daß in jenen Fällen, in denen man beim Versuch wesentlich höhere Nährstoff- und Düngemittelgaben verwendet hat, als sie später vielleicht auf Grund wirtschaftlicher Erwägungen im großen Feldbetriebe dann zur Anwendung gelangen können, auch der sonst richtig durchgeführte Mangelversuch Veranlassung zu irrtümlichen Schlußfolgerungen über den Nährstoffmangel des Bodens und damit über die von der Düngung zu erwartende Wirkung geben kann. Wenig von Belang erscheint diese Erwägung für alle Verhältnisse, wo es darauf ankommt, zu prüfen, wie hoch durch eine Anwendung von Kunstdünger überhaupt der Rohertrag gesteigert werden kann, um Höchsterträge zu erzielen. Unter solchen Verhältnissen werden sich die meisten Böden mehr oder weniger hungrig in Bezug auf jeden Nährstoff erweisen; denn der natürliche Abbau des von Haus aus im Boden vorhandenen und des durch die Stallmistdüngung ihm zugeführten Nährstoffvorrates wird in der Regel nicht so rasch und so gleichmäßig erfolgen können, daß die Kulturpflanzen jederzeit einen genügenden Vorrat an allen Nährstoffen in leichtlöslicher Form vorfinden. Sehr richtig und überzeugend formuliert

dies P. Wagner[1]), indem er bei der Erörterung der Grundsätze, nach welchen die Stärke der Phosphorsäuredüngung zu bemessen ist, unter anderm ausführt: „Sichere Erträge und Höchsterträge können unter praktisch vorkommenden Verhältnissen nur dann erzielt werden, wenn die Pflanze imstande ist, ganz besonders günstige Witterung, wie sie oft nur während sehr kurzen Perioden eintritt, voll auszunutzen. — Will man 40 dz Körner vom Hektar ernten oder noch mehr, so haben die Pflanzen nicht zu säumen, sie müssen zeitweise auftretende besonders günstige Vegetationsverhältnisse auf das eiligste ausnutzen.“ Wie steht es aber dann, wenn das Ziel nicht das der Erreichung überhaupt möglicher Höchsterträge, sondern das der Verfolgung steigender, guter Mittelerträge ist? Darüber kann doch kein Zweifel herrschen, daß (abgesehen von verhältnismäßig wenigen, natürlich und wirtschaftlich sehr begünstigten Lagen) die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Betriebe Deutschlands durch wirtschaftliche und persönliche Verhältnisse, namentlich aber durch mehr oder weniger ungünstige natürliche Vegetationsfaktoren und die Unmöglichkeit, Schädigungen durch ungünstige Witterungsverhältnisse, durch tierische und pflanzliche Feinde usw. vorauszusehen, zur Einhaltung einer relativ mittleren Intensität des Betriebes und damit zum Verzicht auf die das Optimum der Düngeranwendung darstellenden Höchsterträge gezwungen ist.

Wie die Außerachtlassung dieser Verhältnisse die wirtschaftlich richtige Verwertung der Resultate von Mangelversuchen beeinflussen kann, sei an folgendem angenommenen Beispiele gezeigt.

Zwei Wirtschaften A und B mit sonst durchaus gleichartigen Verhältnissen unterscheiden sich nur dadurch, daß in der Wirtschaft A ausschließlich mit Stallmist, in der Wirtschaft B dagegen bei gleicher Stallmistdüngung auch seit einer Reihe von Jahren mit Phosphorsäure, welche zunächst einige Jahre in Form einer starken Überschußdüngung, später als Ersatzdüngung verabreicht wurde, und regelmäßig zu Weizen und Kartoffeln mit 1 dz Chilisalpeter gedüngt wird. Höhere Gaben von Salpeter haben sich aus wirtschaftlichen Gründen nicht bewährt.

Es werden im Durchschnitt der Jahre geerntet pro Hektar in Doppelzentner:

in der Wirtschaft	A	B
Weizenkörner	18	22
Kartoffeln	120	150

In der Wirtschaft B wiederholt angestellte Parzellenversuche, wobei zu der gekennzeichneten Düngung noch Kalisalze zugefügt wurden, haben ergeben, daß sowohl bei Weizen und Kartoffeln, wie auch bei den übrigen in der Fruchtfolge stehenden Pflanzen eine Kaliwirkung nicht zu erzielen war.

Zur neuerlichen Prüfung dieser Frage wird nun in der Wirtschaft A ein Mangelversuch durchgeführt, wobei neben entsprechenden Gaben von Phosphorsäure und Kali 3 dz Chilisalpeter zur Anwendung kommen. Dieser Versuch ergibt bezüglich jener Parzellen, die für die Kaliwirkung in Betracht kommen, folgendes Resultat:

[1]) Anwendung künstlicher Düngemittel, Seite 54/55.

	Düngung	Ertrag in Doppelzentner pro Hektar			
		Weizenkörner		Kartoffeln	
		Gesamt	Mehrertrag gegen ungedüngt	Gesamt	Mehrertrag gegen ungedüngt
1	Ungedüngt	18	—	120	—
2	3 dz Chilisalpeter und Phosphorsäure	22	4	150	30
3	3 dz Chilisalpeter, Phosphorsäure und Kali	28	10	190	70

Werden ausschließlich die Resultate dieses Versuches einer Beurteilung unterzogen, so ist aus ihnen folgendes zu schließen: Durch eine Gabe von Stickstoff und Phosphorsäure kann, da ein zunächst ausreichender Vorrat an Kali im Boden vorhanden ist bzw. durch die Stallmistdüngung demselben zugeführt wird, der Ertrag um 4 dz bei Weizen und um 30 dz bei Kartoffeln gesteigert werden. Durch Beigabe von Kali wird aber der Mehrertrag um mehr als das Doppelte erhöht, woraus zu folgern ist, daß der Boden sich als außerordentlich kalihungrig und daher zur Erzielung von Höchsterträgen als der Kalizufuhr dringend bedürftig erweist.

Gegen diese Schlußfolgerung kann nichts eingewendet werden, solange man von der Voraussetzung ausgeht, daß neben Phosphorsäure und Kali 3 dz Chilisalpeter pro Hektar zur Anwendung gelangen.

Es wird nun nicht zu bestreiten sein, daß unter Verhältnissen, wie sie hier gekennzeichnet sind, und die den strebsamen Landwirt zur Anwendung von Kalidüngemitteln veranlassen müssen, die übrigen Voraussetzungen genau wie in der Wirtschaft B liegen können, wonach im Durchschnitt der Jahre höhere Gaben als 1 dz Chilisalpeter sich nicht rentieren.

Kombiniert nun der Landwirt unter der, man darf wohl behaupten, fast regelmäßigen Außerachtlassung der Umstände, die den Kalihunger des betreffenden Bodens erst künstlich hervorgerufen haben, die Phosphorsäure- und Kalidüngung mit der Düngung von 1 dz Chilisalpeter, so wird ein Erfolg der Kalidüngung unter den bei der Wirtschaft B gemachten Voraussetzungen, freilich ohne daß es der Landwirt im Vertrauen auf den vorausgegangenen Mangelversuch ohne neue Versuchskontrolle zu erkennen vermag, unmöglich zu erwarten sein.

Selbstverständlich gilt das gleiche auch für die Feststellung des Phosphorsäure- und Stickstoffdüngebedürfnisses, namentlich aber auch für die je nach den unter den Verhältnissen der Jahreswitterung, der Bodenbearbeitung usw. im Einzelfalle zur Wirkung gekommenen übrigen Vegetationsfaktoren. Der Einfluß, den hierbei die Phosphorsäure und das Kali auf die Steigerung der Produktion auszuüben vermögen, tritt gegenüber jenem des Stickstoffes weit zurück. Wird daher bezüglich der Bemessung der dem Mangelversuch zugrunde zu legenden Stickstoffgabe nach der Richtung ein Fehler gemacht, daß man unter Außerachtlassung der in dem betreffenden Betriebe wirtschaftlich noch rentierenden, in Form von Handelsdüngern zu verabreichenden Stickstoffgabe dieselbe entweder zu niedrig, oder, was wohl viel häufiger vorkommt, zu hoch bemißt, so wird meist der indirekte Düngungsversuch bezüglich des Düngebedürfnisses ein Resultat geben, das bei seiner Anwendung auf den betreffenden Betrieb irreführend wirken muß. Der Kernpunkt der ganzen Frage nach der Düngung der stickstoffzehrenden Kultur-

pflanzen im allgemeinen (und damit auch nach der jeweiligen Gestaltung des Mangelversuches) ist meines Erachtens in folgenden Ausführungen von P. Wagner[1]) zu suchen: „In jedem bestimmten Falle müssen wir fragen: Mit wieviel Stickstoff ist die zu bauende Kulturpflanze je nach ihrer Art und ihrer Varietät, je nach der Art der Vorfrucht, je nach Klima, Bodenbeschaffenheit, Bodenbearbeitung, dem augenblicklichen Düngungszustand des Bodens, der beabsichtigten Intensität der Produktion, der Größe des Risikos, welches man tragen will, zu düngen? Mit Phosphorsäure düngen wir den Boden, mit Stickstoff die Pflanze. — Durch Sättigung des Bodens mit Phosphorsäure stellt man die Möglichkeit her, Höchsterträge zu erzielen; durch geeignete Düngung mit Stickstoffsalzen regelt man die Produktion, lenkt man die Entwicklung der Pflanzen in diejenigen Bahnen, die zu der als Ziel gesetzten Höhe des Ertrages führen."

Sonach werden nur jene Mangelversuche, aber auch jene Demonstrations- und sonstigen praktischen Düngungsversuche, welche unter Berücksichtigung des unter normalen Verhältnissen in einer bestimmten Wirtschaft zur Wirkung kommenden Stallmist- und Bodenstickstoffes bei der Bemessung der Stickstoffgabe der hiefür jeweilig wirtschaftlich möglichen Grenze tunlichst nahekommen, Anspruch auf eine praktische Bedeutung für die Gestaltung der Düngerwirtschaft in einem landwirtschaftlichen Betriebe machen dürfen. Einzelversuche, welche namentlich in Jahren und unter Verhältnissen, die der Wirkung der natürlichen Stickstoffvorräte im Boden und derjenigen der Wirtschaftsdüngemittel nicht günstig waren, hohe und scheinbar sehr gewinnbringende Steigerungen der Roherträge durch reichlich bemessene Gaben von stickstoffhaltigen Handelsdüngemitteln und als Folgeerscheinung den Mangel an dem einen oder dem anderen Kernnährstoffe erbracht haben, nützen dem Landwirt für die Gestaltung seiner Wirtschaftsführung gar nichts, sie führen ihn bei Verallgemeinerung einer derartigen Erfahrung zum Schaden der dauernden Rentabilität der Düngung und damit der ganzen Wirtschaft nur irre. Mehr wie für jede andere Maßnahme im landwirtschaftlichen Betriebe muß hier der Grundsatz des Spezialisierens an die Stelle desjenigen des Generalisierens treten.

Mit diesen Darlegungen darf wohl auch der Beweis erbracht sein, daß Mangelversuchen in der bisher üblichen Art der Ausführung nur unter den wiederholt gekennzeichneten Einschränkungen eine praktische Bedeutung für die Lösung der Frage nach dem Dünge- und Nährstoffbedürfnis eines Bodens, oder vielleicht richtiger gesagt, der ganzen Wirtschaft beigemessen werden kann; und ferner, daß, wenigstens soweit der Stickstoff in Betracht kommt, entgegengesetzt der vielfach bestehenden Meinung nicht zuerst die Frage, mit welcher Art von Nährstoffen und von Handelsdüngemitteln bringe ich die Düngerwirtschaft so in die Höhe, daß der mögliche höchste Reinertrag erzielt wird, sondern die Frage, welche Mengen von stickstoffhaltigen Handelsdüngemitteln können in Rücksicht auf die Gestaltung des Reinertrages noch eine wirtschaftliche Anwendung finden, zuerst ihre richtige Lösung finden muß.

Nach Abschluß vorliegender Arbeit erschien ein Aufsatz von Prof. Dr. Stutzer-Königsberg „Über Düngungsversuche zur Ermittlung der Ertragsfähigkeit der Felder, namentlich für Winterhalmfrüchte und Wiesen"[2]), in welchem abweichend

[1]) A. a. O., S. 102.

[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Stück 38. 1910, S. 560.

von der bisher allgemein üblichen Anlage der Mangelversuche ein Düngungsplan für die Ausführung derartiger Versuche empfohlen wird, der eine Bestätigung für die Notwendigkeit jener Fragestellung bringt, bei welcher in erster Linie die Größe der anzuwendenden Nährstoff- und Düngemittelgaben bzw. das gegenseitige Verhältnis derselben berücksichtigt wird.

Ausgehend von den in der Praxis recht oft nur einseitig durchgeführten Düngungsversuchen entweder mit Thomasmehl oder mit Kainit oder mit Salpeter bzw. mit Düngemitteln, die dem Boden nur zwei Pflanzennährstoffe zuführen, weist Stutzer darauf hin, daß wieder andere glauben, planmäßiger vorgehen zu müssen, indem sie den fünfteiligen Düngungsversuch machen mit Volldüngung (1), gegenüber jener ohne Kali (2), ohne Phosphorsäure (3), ohne Stickstoff (4) und gegenüber ungedüngt (5). Zu dieser Versuchsanordnung äußert Stutzer folgendes: „In den weitaus meisten Fällen kennt man im voraus das Ergebnis: Die Volldüngung wirkt am besten und stufenweise nimmt der Ertrag bis zum Versuche 5 ab. Da es feststeht, daß die Volldüngung fast immer am besten wirkt, sollte man bei einem fünfteiligen Versuche auf den Parzellen 1—4 alle drei Düngstoffe (Stickstoff, Phosphorsäure und Kali) geben, aber das gegenseitige Verhältnis derselben wechseln lassen, um festzustellen, welches Verhältnis unter den gegebenen Bodenverhältnissen und bei verschiedenen Feldfrüchten am besten, d. h. am rentabelsten ist."

„So gebe man z. B. bei einem fünfteiligen Düngungsversuch zu Roggen und Weizen folgende Gewichtsteile von Stickstoff, Phosphorsäure und Kali."

Teilstück	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali
1	$1^1/_2$	2	1
2	$1^1/_2$	1	2
3	$2^1/_4$	2	1
4	$2^1/_4$	1	2
5	—	—	—

Bei dieser Versuchsanordnung ist das Prinzip der Feststellung des Nährstoff- und Düngebedürfnisses des Bodens in Bezug auf die Zufuhr einzelner Nährstoffe aufgegeben; an seine Stelle tritt die Frage, in welchem Verhältnisse der Nährstoffmengen wirkt eine Volldüngung unter den gegebenen Bodenverhältnissen und bei verschiedenen Feldfrüchten am günstigsten auf die Steigerung der Roh- und Reinerträge ein. Diese Versuchsanordnung läßt zwar nur indirekt auf die Wirkung der einzelnen Nährstoffe schließen; auch kann sie nicht verhindern, daß unter Umständen dort, wo vielleicht einer der Nährstoffe in genügend aufnehmbarer Art und Menge zur Verfügung steht, derselbe überflüssiger Weise zugeführt wird. Auch wird die Aufstellung des Düngungsplanes je nach der Art der Kulturpflanze, des Bodens und der sonstigen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse eine große Zahl von Kombinationen zulassen, aus der nur der mit seinen Bodenverhältnissen best vertraute Landwirt an der Hand der Erfahrungen über das Dünge- und Nährstoffbedürfnis der einzelnen Kulturpflanzen jene Zusammenstellung herauszufinden vermag, welche ihm eine befriedigende Beantwortung der durch den Versuch gestellten Frage in sichere Aussicht stellt.

Immerhin aber dürfte eine Versuchsanordnung dieser Art gegenüber den üblichen Mangelversuchen weitgehende Vorteile besitzen. Sie entbehrt trotz der auf die Stärke der anzuwendenden Düngermengen erweiterten Fragestellung noch

nicht der tunlichsten Einfachheit; hauptsächlich aber gibt sie Auskunft darüber, ob und wie z. B. steigende Stickstoffgaben unter den gegebenen Verhältnissen sich überhaupt rentieren und bei welchem gegenseitigen Verhältnisse der Kernnährstoffe der günstigste Erfolg erzielt wird. Auch bei dieser Versuchsanordnung wird, soweit die Düngung von Stickstoffzehrern in Betracht kommt, die Frage nach dem im Rahmen der Stallmistwirtschaft noch bestehenden Stickstoffdüngebedürfnis in erster Linie in Betracht zu kommen haben; durch Gegenüberstellung der bei niederiger und höherer Stickstoffabgabe erzielten Erträge wird es dem Landwirt leichter werden, Aufschluß über die wirtschaftliche Grenze der diesbezüglichen Düngeraufwendungen und Unterlagen für die Anstellung von zuverlässigen Rentabilitätsberechnungen zu bekommen.

Die in obigem Zusammenhange geschilderten Verhältnisse beweisen neuerdings die überwiegende Bedeutung der Stickstofffrage für den landwirtschaftlichen Betrieb, die der agrikulturchemischen und agrikulturbotanischen Forschung ein praktisch überaus wichtiges, aber ebenso schwierig zu bearbeitendes Tätigkeitsfeld zuweist. Sie führen aber auch zurück auf einige Schlußfolgerungen, die bei der rechnerischen Behandlung und der betriebswirtschaftlichen Untersuchung eines bestimmten Düngungsbeispieles gewonnen wurden.

Unter der wirtschaftlichen Notwendigkeit, bei wesentlich gesteigerter, intensivster Handelsdüngeranwendung die Mehrerträge an marktfremden Produkten in der eigenen Wirtschaft (im Prinzip gleichgültig, ob durch Vermehrung der Nutzviehhaltung oder durch reichlichere Fütterung) zu verwerten, wird die Erzeugung an Wirtschaftsdünger und damit der Nährstoffumlauf in der Wirtschaft wesentlich gesteigert. Nur ein Teil des Nutzens des gewinnbringend gewesenen Handelsdüngeraufwandes äußert sich zunächst in einer Steigerung des Reinertrages des betreffenden Wirtschaftsjahres; ein wesentlicher — im angeführten Beispiele der größere — Teil des Nutzens kann erst verwirklicht werden, wenn in den nächsten Betriebsjahren der mehrerzeugte Stallmist unter gleichzeitiger Produktionskostenersparnis infolge verminderter Handelsdüngeraufwendungen eine möglichst günstige Verwertung ergibt. Die Höhe derselben wird, da der Stickstoff weitaus der teuerste Nährstoffbestandteil des natürlichen Düngers ist und da von seiner zukünftigen Wirkung es abhängt, ob die Roherträge auch bei entsprechend eingeschränkter Anwendung teurer Stickstoffdünger auf der als Ziel gesetzten Höhe verbleiben können, davon abhängen, inwieweit es gelingt, neben den übrigen Nährstoffen in erster Linie den in der Wirtschaft mehr zirkulierenden gebundenen Stickstoff zu erhalten und zur Wirksamkeit zu bringen. Wird dies nicht erreicht, weil bei dem reichlichen Düngungszustande der Felder, einem gewissen Überfluß an Streumaterialien und an Wirtschaftsdünger der tunlichst wirtschaftlichen Ausnutzung dieser Betriebsmittel, oft unbewußt, nicht mehr die nötige Sorgfalt geschenkt wird, so bleibt die Rentabilität der an sich scheinbar sehr gewinnbringenden Handelsdüngeranwendung dauernd eine geringe. Im entgegengesetzten günstigen Falle wird die nutzviehstarke Wirtschaft immer unabhängiger von dem Zwange dauernder hoher Aufwendungen, namentlich an stickstoffhaltigen Kunstdüngern; trotz alledem bleiben diese noch, wenn auch in beschränkterem

Maße, als rasch und sicher wirkende Hilfsdünger und als Korrektiv- und Heilmittel bei eintretenden Schädigungen ein wirksames und wertvolles Instrument in der Hand des erfahrenen und entschlossenen Betriebsleiters.

Der untrennbare Zusammenhang zwischen der Rentabilität der künstlichen Düngung und der Verwertung des Stalldüngers in allen viehstärkeren Betrieben (mag er je nach der Intensität der Handelsdüngeraufwendungen, je nach dem Verwertungspreise der marktgängigen Produkte und je nach der gegebenen Rentabilität der Nutzviehhaltung in mehr oder weniger scharfem Grade sich geltend machen), läßt die ausschlaggebende Bedeutung einer möglichst verlustfreien Aufbewahrung und Verwendung des Stallmistes und der Jauche auch auf Grund dieser Erörterungen erkennen.

Wenn es einmal so weit ist, daß die Praxis überall die heute bereits feststehenden Grundsätze einer richtigen Stallmistpflege zur Anwendung bringt, und wenn es der Forschung in der Zukunft gelingt, praktisch anwendbare Mittel zu finden, um auch die heute noch als unvermeidbar bezeichneten Verluste an Stickstoff wesentlich einzuschränken, dann wird eine der wichtigsten Rentabilitätsfragen der Landwirtschaft gelöst sein.

In diesem Zusammenhange möge auf die begeisterten Worte, in denen Schultz-Lupitz die wirtschaftliche Bedeutung des Stickstoffes preist, hingewiesen werden: „Der Stickstoff ist außer dem Wasser der mächtigste Motor im Wachstum, Werden und Schaffen der Natur; ihn zu fangen, ihn zu beherrschen, das ist die Aufgabe, ihn zu Rate zu halten, darin liegt die Ökonomie; seine Quelle, welche unerschöpflich fließt, sich dienstbar zu machen, das ist es, was Vermögen schafft". Wie in einem mit allen Mitteln der Technik rationell arbeitenden Industriebetriebe, gleichgültig, ob er klein oder groß ist, mit steigender Intensität des Betriebes nicht allein die Steigerung der Produktion und die relative Verminderung der Herstellungskosten, sondern die tunlichste Einschränkung der Verluste und Abgänge an Betriebsstoffen und deren im Interesse der Verbilligung der Produktion erfolgende Wiederbenützung und Verwertung die Rentabilität des Geschäftsbetriebes bedingt, so muß auch für den landwirtschaftlichen Betrieb als Hauptgrundsatz gelten, daß, je „gespannter" ein Betrieb wird, mit umso größerer Sorgfalt Verluste und Abgänge an Betriebsmitteln jeder Art, namentlich aber solche an dem von der Natur und von der Wirtschaft dargebotenen Nährstoffkapital hinanzuhalten sind.

Dann wird die mit steigendem Betriebsaufwand verbundene Intensivierung der Landwirtschaft noch so lohnend sein, daß sie immer mehr Eingang auch in den wirtschaftlich schwächeren bäuerlichen Betrieben gewinnt und damit unsere gesamte Volkswirtschaft nicht nur in Hinsicht auf eine ausreichende Versorgung mit pflanzlichen, sondern namentlich auch auf jene mit tierischen Produkten immer mehr befruchtet. Dann wird der deutschen Landwirtschaft auch in Zukunft das ehrende Zeugnis ausgestellt werden können, das selbst Lujo Brentano[1]) in der Denkschrift, „Die deutschen Getreidezölle" der Entwicklung derselben mit den Worten ausstellen muß: „Es sind allerdings die Durchschnittserträge pro Flächeneinheit in den drei letzten Dezennien in einem Maße gestiegen, welches dem Fortschreiten der landwirtschaftlichen Technik in Deutschland die größte Ehre macht."

[1]) Cotta-Stuttgart. 1910, S. 12.

Literaturverzeichnis.

1. Aereboe: Beiträge zur Wirtschaftslehre des Landbaues.
2. „ Buchführung. Teil II, 1901.
3. „ Landwirtschaftliche Rentabilitätsfragen. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 55.
4. „ Untersuchungen über den Geldwert der landw. Produktionsmittel. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 21.
5. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 64, Neuere Fortschritte in Wirtschaftsbetrieb und Bodenkultur.
6. Baumann: Der Düngungsversuch und seine Mißhandlung. Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft, Bd. 1, 1903.
7. Bock: Das Gut Lupitz, seine Bewirtschaftung und seine Erträge. Landw. Jahrbücher, 30. Bd., 1901.
8. Botzenhart: Referat über die Verwendung von Handelsdünger in Bayern. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1906.
9. Brentano: Die Deutschen Getreidezölle. Denkschrift. 1910.
10. Burg: Beiträge zur Kenntnis des landwirtschaftlichen Betriebes im Vogelsberg usw. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 123.
11. Delbrück: Die K. Landwirtschaftliche Hochschule der Zukunft. Anhang: Die Deutsche Landwirtschaft an der Jahrhundertwende.
12. P. Ehrenberg: Die Geldwertberechnung der Futtermittel, insbesondere der marktlosen auf physiologisch-wirtschaftlicher Grundlage. Mitteilungen der landw. Institute Breslau. 1909. 4. Bd.
13. Eßlen: Das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages seit Justus v. Liebig. München. 1905.
14. M. Hoffmann: Die bisherigen Ergebnisse der Beispielsdüngungsversuche der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1910.
15. „ „ Die heutige Düngerfrage. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 121.
16. Krämer: Die Landwirtschaft im schweizerischen Flachlande. 1897.
17. Lang: Beispieldüngungsversuche in der Oberpfalz. 1906–1908. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 9.
18. Laur: Untersuchungen betr. die Rentabilität der schweizerischen Landwirtschaft im Erntejahr 1908.
19. „ Das volkswirtschaftliche Einkommen aus der Landwirtschaft. Thünen-Archiv. 2. Bd. 1909.
20. Lung: Ist die statische Berechnung heute noch angebracht? Dissertation, Gießen 1907.
21. Magnus: Untersuchungen über die landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse im Ried. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 164.
22. Mitscherlich: Bodenkunde für Land- und Forstwirte. 1905.
23. „ Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages. Landw. Jahrbücher. 38. Bd. 1909.
24. „ Die Schwankungen der landwirtschaftlichen Reinerträge. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft. 1903. Erg.-Heft 8.
25. Quante: Die Schwankungen im Ertrag der Körnerfrüchte. Journal für Landw. 1907.
26. Raum: Beispieldüngungsversuche. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, 1., 4., 6. und 10. Heft.
27. Reitmair-Alexander: Neue Versuche über die Phosphorsäurewirkung des Knochenmehles. Wiener landw. Zeitung. 1910.

28. v. Rümker: Welche Mittel gibt es, den Reinertrag in der Landwirtschaft zu heben? Illustr. Landw. Ztg. 23. Jahrg.
29. „ Extensive oder intensive Wirtschaft. Fühling, Landw. Ztg. 1898.
30. „ Grundfragen der Düngung. 1909.
31. Schneidewind: Siebenter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt. Landw. Jahrbücher. 39. Bd. 1910.
32. Schroeder: Landw. Betriebseinrichtung und -Leitung. Steinbrück, Handbuch der gesamten Landwirtschaft. 1. Bd. 3. Abt.
33. B. Schulze: Referat. Düngungsversuche über die Leistung und den Wert des Stalldüngers. Jahrb. der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Bd. 24. 1909.
34. Skalweit: Die ökonomischen Grenzen der Intensivierung der Landwirtschaft.
35. v. Soxhlet: Berichte über die Tätigkeit der landw. Zentralversuchsstation für Bayern. 1908 und 1909.
36. „ Neue Gesichtspunkte für die Behandlung des Stallmistes. Landw. Wochenbl. Nr. 47. 1897.
37. Stiegler: Möglichkeit und Bedeutung landw. Produktionskostenberechnungen. Jahrb. der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1909.
38. Stoklasa: Grundlagen für neue Ziele. Die Ernährung der Pflanze. 1908.
39. Stutzer: Über Düngungsversuche zur Ermittlung der Ertragsfähigkeit der Felder, namentlich für Winterhalmfrüchte und Wiesen. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1910. Stück 38.
40. Tuckermann: Können aus den Ergebnissen der Betriebsumfrage der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft allgemeinere wirtschaftliche Schlüsse gezogen werden? Mitteilungen der landw. Institute Breslau. 5. Bd., 5. Heft.
41. P. Wagner: Anwendung künstlicher Düngemittel. 4. Aufl. 1908. Bd. 100 der Thaer-Bibliothek.
42. „ „ Fruchtbare und unfruchtbare Forschung auf dem Gebiete der landw. Pflanzenproduktion. Deutsche landw. Presse. 32. Jahrg.
43. „ „ Liebigs Verdienste um die Agrikultur und Landwirtschaft. Beilage zur Allgem. Ztg. 1903.
44. „ „ Die Düngungslehre im Lichte der Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Jahrb. der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Bd. 23. 1908.
45. „ „ Die Ausführung von Felddüngungsversuchen. 1904.
46. „ „ Versuche über Wiesendüngung. 1909.
47. Waltz: Vom Reinertrag in der Landwirtschaft. Eine historisch-kritische Studie, Stück 69 der Münchener volkswirtschaftlichen Studien.
48. Waterstradt: Das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages im landwirtschaftlichen Betriebe. Thünen-Archiv. 1. Bd. 1906.
49. „ Die Rentabilität der Wirtschaftssysteme. Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute Breslau. 5. Bd., Heft 5.
50. „ Über Bewertung sogen. marktloser Erzeugnisse in der Landwirtschaft. Mitteilungen der landw. Institute Breslau. 1909. 4. Bd.
51. Werner: Zeitgemäßer Landwirtschaftsbetrieb.
52. Wohltmann: Deutschlands Einfuhr und Bedarf landw. Stoffe aus dem Auslande.
53. Wolff-Lehmann: Berechnung der Stallmistproduktion nach Quantität und Qualität. Mentzel und Lengerkes Kalender. II. 1907.
54. E. Wollny: Die Düngungsmanie. Deutsche Landw. Presse. 24. Jahrg.
55. „ „ Zur Frage der Rentabilität der Düngung. Illustr. landw. Ztg. 20. Jahrg.
56. „ „ Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 20. Bd. 1897/98.